EKOSİSTEM EKOLOJİSİ VE GÜNCEL ÇEVRE SORUNLARI

EKOSİSTEM EKOLOJİSİ

GÜNCEL ÇEVRE SORUNLARI VE İNSAN

EKOSİSTEM EKOLOJİSİ

BU BÖLÜMDE ÖĞRENECEĞİMİZ KONULAR

EKOLOJİK KAVRAMLAR

EKOSİSTEM

BESLENME İLİŞKİLERİ

BESİN ZİNCİRİ

BESİN AĞI

EKOLOJİ BİLİMİ VE EKOLOJİNİN ÖNEMİ

Biyolojinin bir alt bilim dalı olarak gelişen ekoloji, canlıların kendi aralarındaki ilişkileri ve çevreleri ile olan ilişkilerini inceleyen bilim olarak tanımlanır.



Bugün çağdaş ekolojinin kapsadığı konular ve hedefleri gözönüne alındığında ekoloji; "insan ve diğer canlı varlıklar ile bunların canlı ve cansız çevreleri arasındaki ilişki ve etkileşimleri, yaşamın devamını sağlayan madde ve enerji döngülerini, kendilerini yenileyebilen mekan birimleri içinde, inceleyen bir bilim dalı" olarak da tanımlanabilir.

Ekoloji bilimi başka bilim dalları ile de ilişkilidir. Doğada çok sayıda farklı tür bulunması nedeniyle ekoloji; biyoloji, mikrobiyoloji, fizyoloji, toprak bilimi, botanik, zooloji ve çeşitli sosyal bilimlerle ilişki içindedir.

Yukarıda da ifade edildiği gibi ekoloji çok eski bir bilim olmasına rağmen özellikle 1960'lı yıllardan sonra büyük önem kazanmış ve çok hızlı gelişmeler göstermiştir. Bunun nedeni gelişen teknolojiye ve giderek artan beşeri faaliyetlere paralel olarak görülen, aşırı ve bilinçsiz doğal kaynak kullanımı sonucu, doğadaki bozulmaların ve zararlı sonuçlarının felaket halini almaya başlamasıdır.



Resim : *Ekoloji yeryüzündeki büyük yaşam alanlarından deniz ve kara ekosistemlerine, av–avcı ilişkisinden tozlaşmaya birçok ilişki ve süreci kapsar.*

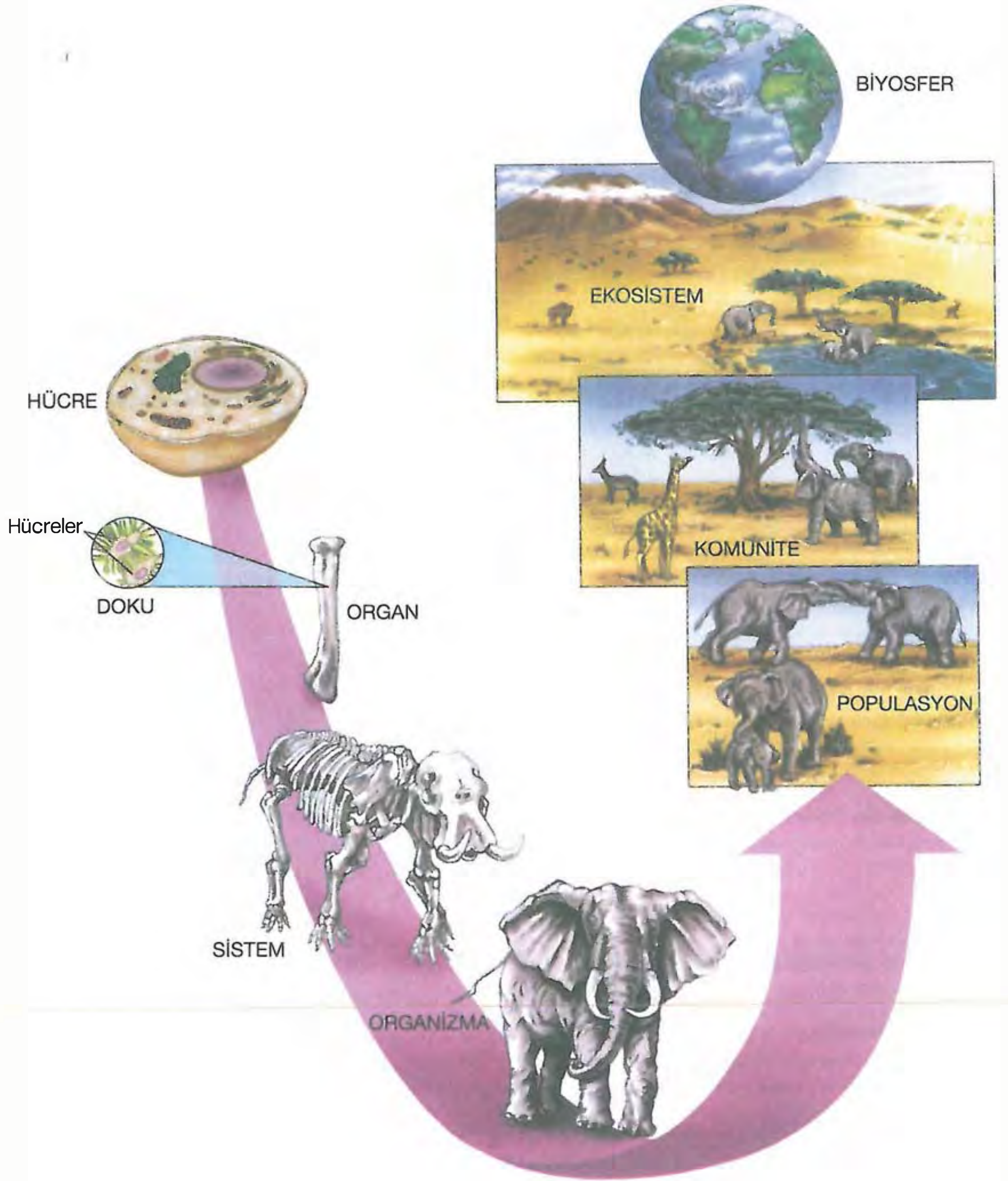
Gerçekten de günümüzde hızlı nüfus artışı, birçok ülkede beslenme yetersizliği, yanlış arazi kullanımı, denizlerin ve iç suların kirlenmesi, radyoaktif, sanayi ve evsel atıklar ağır çevre sorunlarına neden olmaktadır. Bu durum dünyanın geleceği için karanlık bir tablo ortaya koymaktadır.

Ekolojik sorunlar, sadece ulusal boyutta değil, küresel boyutta sorunlardır. Bu nedenle ekolojik çalışma ve araştırmalar ulusal boyutun yanında, uluslar arası boyutta da sürmektedir.

EKOLOJİDEKİ TEMEL KAVRAMLAR

Daha öncede ifade edildiği gibi konusu canlı varlıklar ve onların etkileşimde bulunduğu cansız ortam olan ekolojiyi ve ekolojik ilişkileri anlayabilmek için canlıları ve bunların organizasyonlarını gözden geçirmek, organizasyon basamaklarını bilmek gerekir. **Bu organizasyon basamakları şu şekilde sıralanabilir :**

Hücre → Doku → Organ → Sistem → Organizma → Populasyon → Komunite → Ekosistem → Biyosfer → Dünya → Gezegenler → Güneş Sistemi → Galaksiler → Evren



***Şekil :** Ekolojik organizasyon düzeyleri*

Yukarıda verilen basamaklardan sadece organizma ve biyosfer arasındaki basamaklar doğrudan ekoloji biliminin ilgi alanına girer.

Birey (Organizma) Ekolojisi

Ekolojinin bir türe ait birey veya bireylerin ortamlarıyla olan ilişkilerini inceleyen bölümüdür.

Bireysel organizmaların biyotik ve abiyotik çevrelerinde verdikleri mücadele sergiledikleri morfolojik, fizyolojik ve davranış tarzlarıyla ilgili olan daldır.

Habitat

Yeryüzü milyonlarca canlının yaşadığı bir alandır. Her canlının içinde yaşadığı bir yaşam alanı vardır. Habitat bir canlının arandığı zaman bulunduğu adresidir. Habitat bir canlının yaşadığı, beslenme, barınma, korunma gibi tüm ihtiyaçlarını karşıladığı alan olarak da tanımlanabilir. Bu alan bazen bir taş ya da çürümüş bir kütük parçası olabilirken bazen kilometrelerce karelik bir alanı kapsayabilir.



Resim : *Tesbih böcekleri*

Örneğin yukarıdaki şekli görülen tespih böceğinin yaşam alanı çoğunlukla nemli ve karanlık yerlerdir. Kopmuş ve çürümeye başlayan yaprak ve ölü diğer organizmalarla beslenir. Dokunulduğunda tesbih şeklini alması nedeni ile bu isim verilmiştir.



Resim : *Bazı avcı hayvanlarda (örneğin aslan ve kurt) habitat sınırları kilometrelerce karelik büyük alanları kapsayabilir.*

Ekosistem Ekolojisi



Resim : *Sincap*

Sizce yandaki resimde görülen sincabın yaşam alanı neresidir? Barınak olarak nereyi kullanır ve hangi besinleri tercih eder?

Yaşam alanı tercihi canlı türleri arasında da farklılık gösterebilir. Peki türün ne olduğunu hatırladınız mı? 9. sınıfta sınıflandırmada ifade edildiği gibi *ortak bir atadan gelen, yapı ve görev bakımından benzer özelliklere sahip, doğada sadece kendi aralarında serbestçe üreyerek verimli (kısır olmayan) döller oluşturan bireyler topluluğuna* ***tür*** *denir.*

Türe ait bir organizmanın bulunduğu ortam içinde sahip olduğu veya yapmak zorunda olduğu bütün işlevlere **"niş"** denir.

Niş, kısaca organizmanın habitat içinde yaptığı iş olarak tanımlanır. Örneğin bir canlının beslenmesi, korunması, saklanması, üremesi vs. gibi yapması gereken bütün faaliyetler o canlının ekolojik nişini oluşturur.

Populasyon

Belirli bir yaşam alanında aynı türden bireylerin oluşturduğu topluluk ise **populasyon** olarak adlandırılır. Populasyonlar biyolojik bir birimdir. Populasyonları oluşturan bireyler karşılıklı etkileşim halindedir. Çevrelerinde bulunan diğer canlı türleri ile de farklı nedenlerle ilişki kurmak zorundadırlar.



Resim : *Bir geyik popülasyonu*

Komünite

Belirli bir alanda yaşayan farklı türlere ait populasyonların meydana getirdiği topluluğu ifade eder. Bu tanımdan da anlaşılacağı üzere komünite kavramı populasyondan daha büyük bir ekolojik birimi ifade eder. Komünitelerin tipi ve büyüklüğü komüniteyi oluşturan canlı türlerine ve çevre şartlarının birey üzerindeki etkilerine bağlıdır. Komünitenin yerleştiği alan **"biyotop"** olarak tanımlanır. Biyotopun büyüklüğü populasyonların birey sayıları, ortamın çevresel koşulları ve coğrafik özelliklerine göre değişebilir.

Ekosistem Ekolojisi

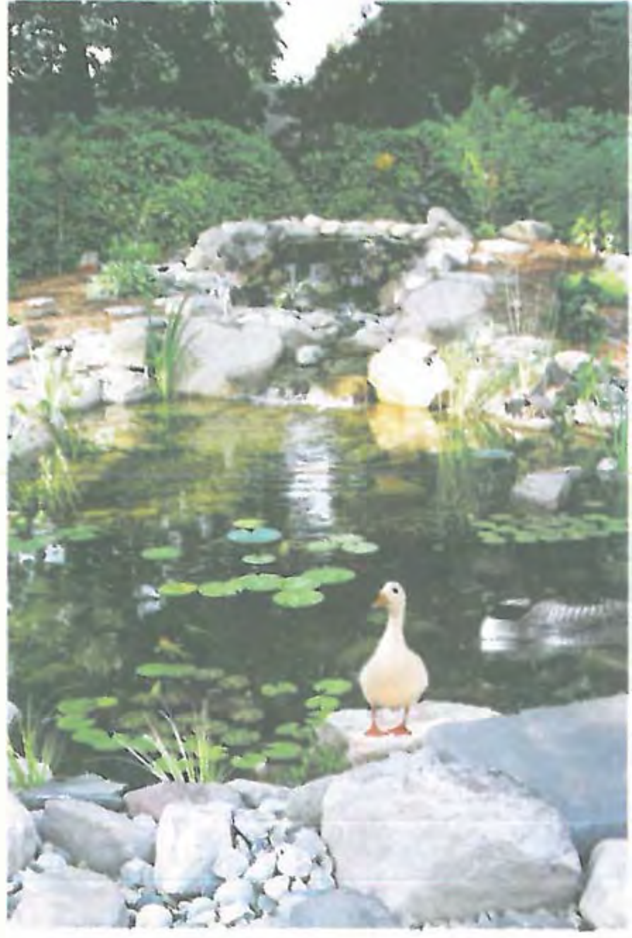
Doğada komüniteler tamamen birbirinden bağımsız olmayıp komşu komüniteler arasında geçiş bölgeleri bulunmaktadır. Bu geçiş bölgelerine **ekoton** denir. Bu alanlar her iki komünitenin özelliklerini de kısmen içerdiklerinden hem tür ve birey sayısı hem de sahip olunan özellikler açısından farklılıklar gösterir. Örneğin çayırlık alan ile ormanlık alan arasındaki geçiş bölgesinde çalılar, kısa boylu ağaç türleri bulunabilir. Bu türler her iki alanda bulunan türlere göre farklı olabilir.



Resim : *Bir orman komünitesi*

Ekosistem

Komünite oluşturan farklı türlere ait populasyonların sadece birbirleri ile etkileşimi söz konusu değildir. **Ekosistem** kavramı da en genel anlamı ile komünitede yaşayan farklı türlere ait populasyonları ve onların etkileşim içinde olduğu cansız faktörleri ifade eder. Ekosistem farklı türlere ait populasyonları kapsayan küçük bir taşlık alan ya da su havuzundan göllere, ormanlara ve denizlere kadar genişleyebilen çok büyük alanlara kadar değişebilir.



Resim : *Küçük bir göl ekosistemi*

Ekosistem ekolojisinde, üzerinde önemle durulan konu, çeşitli canlı ve cansız elemanlar arasındaki kimyasal maddelerin döngüsü ve enerji akışıdır. Bu durum bir göl ekosistemi ele alınarak şu şekilde açıklanabilir. Göl ekosisteminde balıklar, su bitkileri, algler, çeşitli türlere ait su böcekleri ve bakterilerin olduğunu düşünelim. Göl ekosisteminin üyesi olan bu canlılar birbirleriyle ve çevreleriyle etkileşim içindedir. Bu canlıların bazıları ototrof bazıları heterotrof olarak beslenir. Ekosistemde bulunan canlılar metabolizmaları sonucu ortama bir takım sindirim artıkları veya boşaltım artıkları bırakır. Bu artıklar suyun kimyasal özelliklerini değiştirir. Güneş ışığı bu ekosisteme etki ederek fotosentetik canlıların ve bunlarla beslenen heterotrofların dağılımını belirler. Dolayısı ile ekosisteme giren ve çıkan madde miktarı değişikliği canlıları da etkiler.

Biyosfer

Küresel ekosistemdir. Dünyanın sahip olduğu tüm ekosistemlerin toplamıdır. Ekosistemde en kapsamlı düzey olan biyosfer, atmosferin bir kaç kilometre yüksekliğe kadar olan kısmını ve yerin en az 3000 m. derinliklerine kadar olan kısmını kapsar. Göller, akarsular, mağaralar ve okyanusların bir kaç km. derinliğine kadar olan bölümü de biyosferin parçasıdır.

EKOSİSTEMDE CANLILARI ETKİLEYEN FAKTÖRLER

Fonksiyonel bir mekan birimi olarak kabul edilebilecek ekosistemlerde devamlı bir enerji akışı ve madde döngüsü söz konusudur. Enerji akışı ve madde döngüsü ekosistemi oluşturan faktörler arasında devamlı bir etkileşim sürecini gerekli kılar. Ekologlar, canlılar üzerinde etkili olan ekolojik faktörleri abiyotik ve biyotik faktörler olarak ikiye ayırır.

1. **Abiyotik (Cansız) Faktörler :**
   - Işık
   - Su
   - Toprak
   - Sıcaklık
   - pH
   - Mineraller ve tuzlar

2. **Biyotik (Canlı) Faktörler :**
   - Üreticiler
   - Tüketiciler
   - Ayrıştırıcılar



Resim : *Tüm bitkiler Güneş ışığından en üst düzeyde faydalanmak için çeşitli uyumlar gerçekleştirmişlerdir.*

ABİYOTİK FAKTÖRLER

Abiyotik faktörlere çevrenin fiziksel ve kimyasal etkenleri de denir. Canlılar etkileyen bu faktörler genel anlamda aşağıdaki başlıklar altında incelenebilir.

1. Işık ve Ekoljik Rolü

Doğadaki bütün canlıların esas enerji kaynağı Güneşten sağlanan ışıktır. Ekolojik olarak ışığın, şiddeti ve süresi oldukça önemlidir. Belli bir sürede, yeryüzünde belli bir alana ulaşan güneş enerjisi miktarı, güneşten gelen ışınların geliş açısı ile ilgilidir.

Işık, karasal ekosistemlerde fotosentez için önemlidir. Fotosentezin hızı belirli oranda ışık şiddetine bağımlıdır. Hem güneş bitkileri hemde gölge bitkilerinde olsun, ışık şiddetindeki artış fotosentez hızını artırır. Işık enerjisi fotosentez olayı sonucunda organik besinlerin yapısındaki kimyasal bağ enerjisine dönüştürülmüş olur. Oluşan besini kullanan canlılar enerjiyi de bu şekilde almış olurlar.



Resim : *Bir orman*

Işık, özellikle ormanlık alanlardaki bitki çeşitliliği üzerine de etki eder. Ormanda ağaçların en yüksek kısmı ya da ışıkla doğrudan temas eden kısmı taç tabaka olarak isimlendirilir. Taç tabakanın sıklığı alt tabakada bulunan tür çeşitliliğini sınırlar.

Böyle bir ormanın alt bölgelerinde ışığa yoğun ihtiyacı olan bitkiler yetişmez. Bu kısımlarda daha çok ciğer otları, karayosunları gibi gölge bitkileri gelişir. Az ışıkta yetişen gölge bitkilerinin güneş bitkilerine oranla, yapraklan ince yapılı, yüzeyleri daha geniş, hücreler arası boşluklan fazla ve stomalan daha büyüktür.

Ormanın sıklığı, gölge yoğunluğunu artırır. Buna bağlı olarak taç yapıyı oluşturan bitkilerin gelişmeleri ve orman rejenerasyonu, genç bitkilerin gölgeye olan dayanıklılığı ile doğru orantılıdır. Gölge yoğunluğuna dayanabilen bitkilerde orman rejenerasyonu daha kolay olur.

2. Sıcaklık ve Ekolojik Rolü

Doğadaki bütün canlılar yaşamsal etkinliklerini sürdürebilmek için belli bir sıcaklığa ihtiyaç duyarlar. Canlıların kullandığı bu sıcaklığın esas kaynağı güneş ışınlarıdır. Dünya küre biçiminde olduğu için güneş ışınlan her yere eşit oranda dağılmaz. Bu nedenle sıcaklık her yerde eşit değildir. Organizmaların dağılış alanlarının sınırları genellikle sıcaklığın kontrolündedir. Düşük veya yüksek sıcaklık, türlerin yayılışlarında önemli rol oynar.



Resim : *Namibia gibi çöllerde, bitkiler az ve birbirinden uzaktır.*

Sıcaklığın Bitkilerin Üzerine Etkileri

Bir bitkinin vücut sıcaklığı, yaşadığı çevrenin sıcaklığı ile yakından ilgilidir. Soğuk ve serin bölgelere uyum sağlamış bitkilerle, kışlık bitkilerin büyük bölümü her yıl gelişmelerinin ilk dönemlerinde belli süre uyku dönemi geçirir. Bu tip bitkiler, belli bir süre ve belli bir düşük sıcaklıkta uyku dönemi geçirmezlerse yaşamlarını devam ettiremezler.

Örnek

Biyosferde organizmaların yayılışını etkileyen en önemli iki faktör aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

A) Su ve sıcaklık

B) Rüzgar ve sıcaklık

C) Sıcaklık ve ışık

D) Rüzgar ve nem

E) Sıcaklık ve fotoperyot

Doğru cevap (A) seçeneğidir.



Resim : *Laleler 15 – 20 °C arasındaki sıcaklıklarda çiçek açar.*

Düşük sıcaklığın bitkiler üzerine olan olumsuz etkileri her zaman ve her yerde aynı değildir. Bitkilerde sıcaklık düşüşü yavaş olursa bünyelerindeki fazla suyu atarak belli bir dereceye kadar kendilerini düşük sıcaklığa adapte edebilirler.

Kış aylarında toprak soğuk ve donmuş, buna karşılık havanın sıcaklığı fazla olursa, bitki toprak üstü organlarından terleme ile su kaybeder. Ancak kaybettiği suyu kökleri ile topraktan karşılayamaz. Bunun sonucunda bitkide kuraklık ortaya çıkar. Bu durum fizyolojik kuraklık olarak isimlendirilir.

Sıcaklık artışı, bitkinin kendine has en uygun sıcaklık derecesini aşarsa bitki önce bir durgunluk evresi geçirir.

Eğer sıcaklık artışı uzun süre devam ederse bitki toprak üstü kısımları ile aşırı su kaybına uğrar. Kaybedilen su köklerle karşılanamaz. Bu durumda önce yapraklardan başlamak üzere yeşil kısımlar sararmaya başlar ve sonunda bitki yaşamını kaybeder.

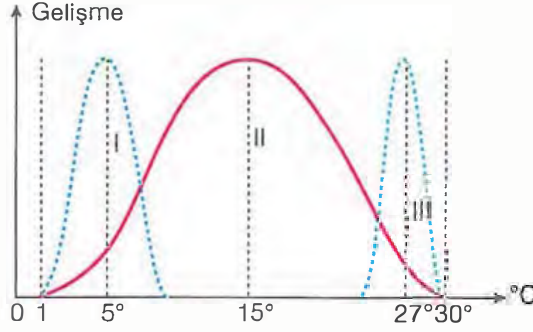
Sıcaklığın Hayvanlar Üzerine Etkisi

Hayvanlar vücut ısıları bakımından değişken ısılı hayvanlar ve sabit ısılı hayvanlar olmak üzere iki gruba ayrılır. Değişken ısılı hayvanların vücut sıcaklığı çevre sıcaklığına yakındır. Sabit ısılı hayvanların vücut ısısı çevre ısısına bağlı olmamakla birlikte az da olsa vücut ısıları çevre ısısından etkilenir. Sonuç olarak sıcaklık bütün hayvanların metabolizmalarını, gelişmelerini,

üremelerini ve yer yüzündeki dağılışlarını etkiler.

Doğada canlıların yaşayabildikleri sıcaklık sınırları farklılık gösterir. Örneğin normal metabolik faaliyetlerini 0-55°C arasındaki sıcaklıklarda sürdüren bazı canlılar, 0°C altında ve 55°C'nin üzerindeki sıcaklıklarda da metabolizmalarını sürdürebilmektedir. Bazı bakteri türleri 90°C'ye varan sıcaklıklarda yaşarken, bazı yumuşakça türleri 45-48°C sıcaklıklardaki sularda, omurgalılardan bazı balık türleri 40°C'nin üzerindeki sularda yaşayabilmektedir. Yukarıda verilen örneklerden de anlaşılacağı gibi türlerin sıcaklığa olan toleransları farklıdır. Buna rağmen genellikle her türün yaşayabileceği bir alt, bir de üst sıcaklık sınırı vardır.

Canlılar, sıcaklığa olan toleranslarına göre; çok az bir sıcaklık değişimine dayanabilen ve çok yüksek sıcaklık değişimlerine uyum yapabilenler şeklinde de gruplandırılabilir. Bu durum aşağıdaki grafikte gösterilmiştir.



Değişik türlerin sıcaklığa olan tolerans sınırları

Yukarıdaki grafikten şu sonuçlar çıkarılabilir :

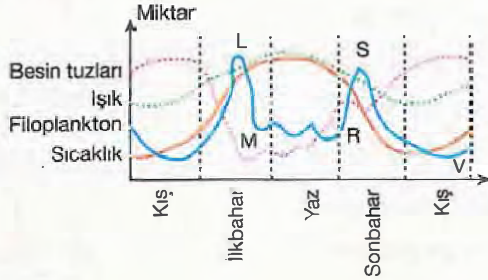
- I. ve III. türün sıcaklık tolerans aralığı oldukça dardır.
- II. tür, I. ve III. türlere göre daha geniş sıcaklık derecelerine uyum sağlar.
- Üç türün de uyum sağladığı sıcaklık derecesi farklıdır.

3. Su ve Ekolojik Rolü

Atmosferde bulunan suyun; yağmur, kar, dolu olarak yeryüzüne dönmesi yağış olarak tanımlanır. Yıllık yağış miktarı yeryüzünün değişik bölgelerinde farklılık gösterir. Yıllık yağış miktarı, topografya ve hava hareketlerinin etkisi altındadır. Bir ekosistemin sahip olduğu nem oranı, yağış miktarı ile yakından ilgilidir. Organizmaların aktiviteleri açısından mevsimsel yağış dağılımı, ortalama yağış miktarından daha önemlidir. Bir ekosistemdeki nem veya su miktarı organizmaların üreme ve diğer aktiviteleri üzerine en az ışık ve sıcaklık faktörleri kadar etkilidir.

Örnek — **2004 • ÖSS**

Aşağıdaki grafikte, bir gölde, ışık sıcaklık, besin tuzları miktarı ve fitoplankton yoğunluğunda mevsimlere göre gerçekleşen değişmeler gösterilmektedir.



Bu grafikteki bilgilere dayanarak aşağıdaki yargılardan hangisine <u>varılamaz</u>?

(Grafikte verilenler dışındaki etkenler dikkate alınmayacaktır.)

A) Fitoplankton yoğunluğunun L – R arasındaki değişimi, besin tuzlarının miktarıyla ilişkilidir.

B) Fitoplankton yoğunluğunun S – V arasındaki azalması, sıcaklıkla ilişkilidir.

C) Işık ve sıcaklık, fitoplankton yoğunluğu için her mevsimde sınırlayıcı olmuştur.

D) İlkbaharda besin rekabeti, fitoplankton yoğunluğunda L – M arasındaki azalmaya neden olmuştur.

E) Sonbaharda besin tuzları miktarının artması, filoplankton yoğunluğunun R – S arasındaki artışında etkili olmuştur.

Doğru cevap (C) seçeneğidir.



***Resim :** Kara yosunları nemli ortamlarda yaşar.*

Canlı organizmanın esas yapısını su oluşturur. Organizmalar arasında vücuttaki su oranı değişik olmasına rağmen bu miktar yaklaşık olarak %70 kadardır. Karasal yaşama uyum göstermiş canlıların temel sorunu; su temini, bunun korunması ve su kaybını önleme çaresidir. Hayvanlar kendileri için gerekli olan suyu içerek, çıplak derileri ile absorbe ederek (kurbağalar gibi) veya alınan besinlerden metabolik faaliyetler süresince gerçekleşen kimyasal olaylardan sağlarlar.



***Resim :** Su canlı çeşitliliğini artırır.*

Hayvanlarda su kaybının azaltılması özel fizyolojik ve morfolojik yeteneklerle sağlanır ki bunların başında, derinin geçirgensiz oluşu, iç solunum organlarının varlığı ve bunların vücut içindeki konumu ile boşaltım yoluyla olan su kaybını azaltma yolları gelir.

Derinin geçirgen olmayışı, su kaybına olan uyumu kolaylaştırır. Bu durum özellikle omurgalı hayvanlardan kuş, memeli ve sürüngenlerde gelişmiştir. Çöllerde yaşayan pek çok böcek türünün derisi geçirgen değildir. Kurbağalar geçirgen bir deriye sahip olduklarından su kenarlarında ve rutubetli yerlerde yaşarlar.

Suyun bitkiler üzerinde de önemli etkileri vardır. Bitkiler su isteklerine göre veya ortamdaki su oranında meydana gelen değişikliğe göre yapısal farklılık gösterir. Örneğin kurak ortamlara uyum sağlamış bitkilerde (kserofitler) terlemeyi azaltmak için yaprak yüzeyleri küçülmüş, stomalar sayıca azalmış ve yaprağın derinlerine çekilmiştir. Ayrıca bu bitkilerde stomalar küçük ve tüylerle örtülmüştür. Bunun yanı sıra kurakçıl bitki hücreleri yüksek osmotik basınca sahiptir.



Resim : *Kaktüs bitkisi kurak ortamda yaşar.*

Yukarıda da açıklandığı gibi su canlıların yapısını, yaşayışını ve yeryüzündeki dağılışlarını etkileyen önemli bir çevresel faktördür.

İLGİNİZİ ÇEKEBİLİR!!!

Saguora adı verilen ve aşağıdaki resimde görülen bir tür kaktüsün kökü ancak birkaç santimetredir. Bu nedenle yağmur yağdığı zaman suyu buharlaşmadan emmelidir. Saguora kuvvetli yağmur esnasında bir ton suyu emebilir. İç kısımda sahip olduğu süngerimsi doku sayesinde suyun iletimi sağlanırken dış kıvrımları suyun alınması esnasında düzgünleşerek daha fazla emilim alanı oluşturur.



Resim : *Saguora*

4. Toprak ve Ekolojik Rolü

Canlıların tümü, yaşamlarının devamı için doğrudan veya dolaylı olarak toprağa bağımlıdır.

Toprak; içerisindeki kimyasal, fiziksel ve biyolojik olayların meydana geldiği ortamdır. Bitkiler fotosentez ve diğer biyokimyasal işlevleri için topraktan su ve besleyici tuzları bünyelerine alır. Toprak üzerindeki bitki örtüsü, toprağın kimyasal ve fiziksel özellikleri ile organik madde içeriği üzerine etki eder.

Toprak, yerkabuğunda bulunan mineral madde ve organik maddelerin birikimi ile oluşur. Canlı ve cansız unsurların tümü toprakta birbirleriyle kaynaşmış durumdadır. Toprak; sıcaklık, rüzgâr, ışık ve karanlığın alçak ve yüksek değerlerine karşın organizma için bir barınak oluşturduğu gibi, organizmaların kendileri de toprağın yapısına katılır.



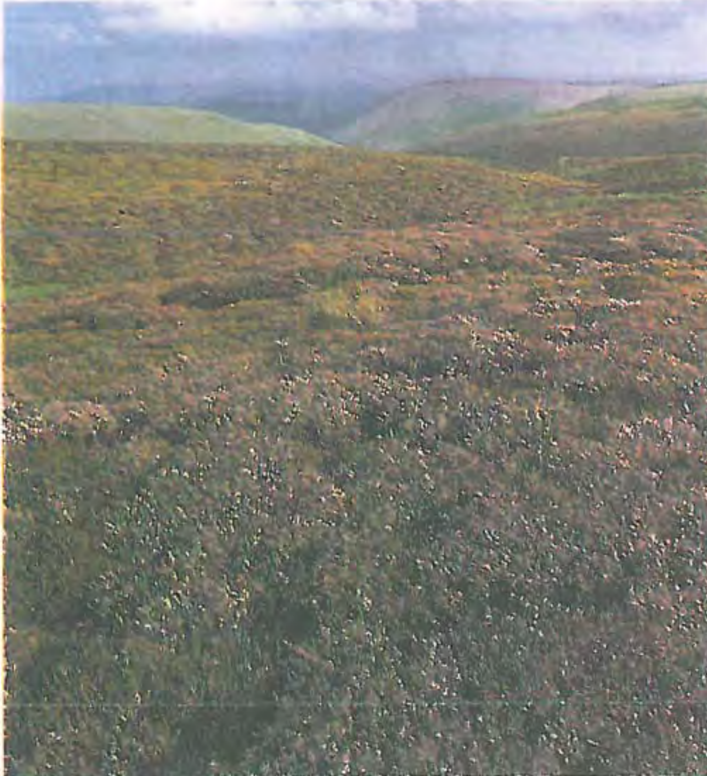
Resim : *Toprak farklı katmanlardan oluşur.*

Su ekosistemlerinde zemin tabakasının yapısı ve içerdiği partiküller sularda yaşayan canlıların dağılımı üzerinde önemli etkiler yapar. Karasal ekosistemlerde toprak, içermiş olduğu besin materyali sayesinde, çok sayıda organizmanın populasyon oluşturmasını, bir başka deyişle yaşamın sürekliliğini sağlar. Topraktaki hayvan çeşitliliği, toprağın oksijen, besin ve su içeriğine bağlı olarak değişir. Topraktaki yaşam, toprağın kimyasal ve yapısal dengesi ile yakından ilgilidir. Bunda çevrenin içerdiği gaz ve nem miktarının da önemli etkisi vardır.

Su, toprak üzerinde bulunan partiküllerin yüzeyinde genellikle ince bir tabaka oluşmasını sağladığından toprak yüzeyi özellikle bakteriler, bir hücreli algler gibi mikroorganizmalar bakımından zengindir. Aşırı su ve havalanma noksanlığı birçok toprak organizmasına zarar verir.

5. Mineral ve Tuzların Ekolojik Önemi

Mineraller bitkide kuru ağırlığın çok az bir kısmını oluşturmasına rağmen organik madde sentezinde oldukça önemlidir. Canlıların yapısına katılan ve yaşamsal önem taşıyan bazı önemli mineraller; N, P, K, S, Fe, Mg ve Ca'dur. Bu minerallerin eksikliği canlılık faaliyetlerinde çeşitli problemlere neden olur. Bu minerallerden Ca, hayvanlarda dış iskelet ve iç iskeletin yapısına katılır. Bunun yanında kasların çalışması ve kanın pıhtılaşmasında önemlidir. Mg, klorofilin yapısına katılır. Azot, fosfat ve kükürt gibi elementler suni gübre olarak toprağa verilerek bitkilerin mineral ihtiyaçları karşılanmaktadır. Ancak toprağa fazla miktarda gübre verilmesi, toprak yoğunluğunu artıracağından bitkiler için olumsuz etkiler yapar. Mineraller toprağın pH'sının düzenlenmesinde de etkilidir.



Resim : *Toprağın nemli ve asitli olduğu yerlerde çalılık kaplı arazi oluşur.*

6. pH ve Ekolojik Rolü

pH denildiğinde ortamın asitliği veya bazlığı anlaşılır. Toprak asitliğinin ortaya çıkmasında en önemli faktör topraktaki kalsiyum miktarının azalmasıdır. Bu nedenle asitliği fazla olan topraklar kireçle gübrelenerek, toprağın asitliği düşürülür.

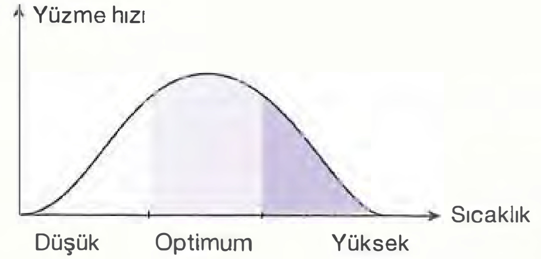
Bitkiler genellikle pH'ı 6,7 – 7.0 olan topraklarda yetişir. Buradan da anlaşılacağı gibi canlıların yeryüzündeki dağılışları pH değerinden etkilenmektedir. Ayrıca organizmaların solunum, fotosentez ve değişik yaşamsal aktiviteleri de pH değişikliklerinden etkilenir.

ABİYOTİK FAKTÖRLERDEKİ DEĞİŞMENİN CANLILAR ÜZERİNE ETKİSİ

Canlılar, uyum yetenekleri veya toleransları sayesinde farklı çevre koşullarında yaşamlarını sürdürür. Çevresel faktörler için her canlı türünün bu uyum yeteneğinin minimum ve maksimum sınırları vardır. Tolerans sınırları denilen bu sınırlar arasında kalan aralığa da **tolerans (hoşgörü) aralığı** denir. Örneğin çok yüksek sıcaklıklarda yaşayan bir arke türü minimum 70°C, optimum 100°C, maksimum 106°C ta hayatta kalabilir. Bir bakteri olan E. coli ise minimum 4°C, optimum 37°C, maksimum 44°C ta yaşayabilir. Her canlının yaşayabildiği optimum sıcaklık değeri farklıdır. Bu örnekten de anlaşılacağı gibi bazı canlılar çok yüksek sıcaklıklara uyum sağlarken E. coli gibi pek çok canlı aynı sıcaklık değerlerinde yaşamını sürdüremez.

Bir canlının ortam koşullarındaki değişikliklerden nasıl etkilendiğini belirlemek için belirli bir koşulun değişken olduğu ortamda bu canlının yaşam aktivitesine bakılır. Canlının değişken ortam koşuluna verdiği tepki bir eğri ile gösterilir. Buna o canlının **performans eğrisi** denir. Örneğin bir canlının sıcaklığa göre çizilen performans eğrisi, **sıcaklık tolerans eğrisi** olarak adlandırılır.

Yandaki grafikte bir balık türünün sıcaklığa bağlı olarak yüzme hızındaki değişimler görülmektedir. Burada balıkların performansı mümkün olan maksimum yüzme hızıyla ölçülmüştür. Yüzme hızı sıcaklığa paralel olarak belirli bir noktaya kadar artmıştır. Bu optimum değerdir. Balıklar optimum sıcaklığın dışındaki değerlerde de yaşamlarını sürdürebilir fakat performansları azalır. Balıklar tolerans sınırlarının dışındaki değerlere maruz kaldıklarında yaşamını sürdüremez.



Şekil : *Bir balık türüne ait sıcaklık tolerans eğrisi*

Canlılar, dış ortam şartlarında oluşan sıcaklık, nem ve su miktarı gibi değişikliklere göre vücutlarının iç dengesini (homeostasi) düzenleyerek hayatta kalmayı başarır. Örneğin memeliler vücut sıcaklıklarını yaklaşık 37°C ta sabit tutabilir. İç ortam sıcaklıklarını dıştaki değişikliklere karşı sabit tutabilen canlılar **sıcakkanlı canlılar**dır.



Resim : *Fil*

Bazı canlılar ise çevre sıcaklığı azaldığında ısı kaybeder, vücut sıcaklığını koruyamaz. Çevre sıcaklığındaki değişikliklere karşı vücut sıcaklığını sabit tutamayan canlılar **soğukkanlı canlılar**dır. Örneğin ortam sıcaklığı düştüğünde kertenkelelerin vücut sıcaklığı da azalır ve metabolizma hızları yavaşlar. Bunun sonucunda da canlı uyuşuklaşır. Sıcaklık artınca da aktiviteleri belirli bir süre artar daha sonra yavaşlar ve durur.

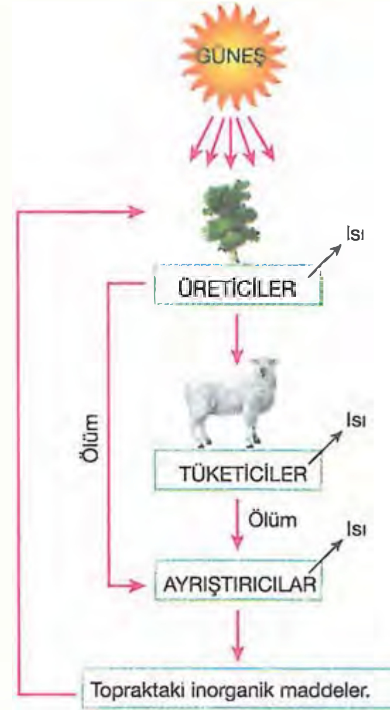


Resim : *Kertenkele*

Ekosistem Ekolojisi

BİYOTİK FAKTÖRLER

Bir ekosistemde bulunan ve birbirlerini doğrudan ya da dolaylı olarak etkileyen canlı varlıkların hepsine birden **biyotik faktör** denir.



***Şekil :** Üretici, tüketici ve ayrıştırıcı canlılar ekosistemin biyotik elemanlarıdır.*

Canlıların her biri diğer canlılarla ve fiziksel çevre ile ilişki içindedir.

- Üreticiler
- Tüketiciler
- Ayrıştırıcılar

1. Üreticiler

Tüm ekosistemlerin temel üreticileri yeşil bitkilerdir. Bitkilerden başka bazı mikroorganizmalar da üreticiler içerisinde sayılabilir.

Üretici durumunda olan yeşil bitkiler, başka hiçbir canlıda olmayan özellikleri gereği, Güneş'ten aldıkları enerjiyi belirli işlemlerden sonra besin enerjisine (kimyasal enerji) çevirerek, canlılar için gerekli üretimi yaparlar.

Bir ekosistemde, ışık enerjisini kimyasal enerjiye dönüştüren yeşil bitkiler yoksa, böyle bir sistem uzun zaman bağımsız olarak varlığını sürdüremez ve zamanla ortadan kalkar.



Resim : *Bitkiler fotosentez yapar.*

2. Tüketiciler

Tüm hayvanlar, tüketici grubunun en önemli unsurlarıdır. Tüketiciler, yaşamları için gerekli besini diğer canlılardan alırlar.



Resim : *Hayvanlar tüketicidir.*

Heterotrof olarak da isimlendirilen tüketiciler organik besin ihtiyaçlarını doğrudan ya da dolaylı olarak üreticilerden karşılar. Tüketiciler tükettikleri besin tipine göre otçul, etçil ve hepçil olarak gruplandırılır.

3. Ayrıştırıcılar

Ekosistemlerin üçüncü canlı unsuru olan ayrıştırıcıların, temel üreticiler gibi son derece önemli görevleri vardır. Cansız doğadan gelen, bitki ve hayvan dokularında biriken çeşitli kimyasal maddeleri, canlılar için yeniden kullanılabilir hale getirirler. Bunlar genellikle bakteriler ve mikroskobik mantar çeşitlerinden oluşur. Doğal olarak ayrıştırıcılar bu görevi kendi yaşamları için yaparlar. Ama sonuçta bitki ve hayvan hücrelerindeki kimyasal maddeler, doğaya yeniden dönmüş olur.



Resim : *Çürüme*

Toprak ya da sudaki, bitki ve hayvan artıklarını kimyasal olarak parçalayan mikroorganizmalar olmasa, bir süre sonra o ekosistemde yaşam sona erer.

CANLILAR ARASINDAKİ BESLENME İLİŞKİLERİ

Canlıların ortak özelliklerinden biri de beslenmedir. Beslenme canlıların ortak özelliği olmasına rağmen bütün canlıların beslenme şekilleri aynı değildir.

Doğada bulunan canlılar beslenme şekilleri bakımından üç grupta incelenir :

1. Ototrof canlılar
2. Hem ototrof hem heterotrof canlılar
3. Heterotrof canlılar

1. Ototrof Canlılar (Üreticiler)

İnorganik maddelerden organik madde sentezleyerek beslenen canlılardır. Bu canlılar aynı zamanda heterotrof beslenen canlıların da besin kaynağını oluştururlar. Ototrof canlılar besin sentezlerken kullandıkları enerji kaynağına göre gruplandırılır.

a. Fotosentetik Ototroflar :

İnorganik maddelerden ışık enerjisi yardımıyla organik madde sentezleyen canlılardır. Bu canlılara; yeşil bitkiler, algler, yosunlar ve klorofil taşıyan bakteriler örnek verilebilir.

b. Kemosentetik Ototroflar :

İnorganik maddelerin oksitlenmesi ile açığa çıkan kimyasal enerjiyi kullanarak besin sentezleyen canlılardır. Bu olay genellikle kükürt, demir, nitrit ve nitrat bakterileri gibi bakterilerde görülür.

2. Hem Ototrof Hem Heterotrof Canlılar

Bazı tek hücreli (öglena) organizmalar kloroplast taşırlar ve fotosentezle besin üretirler. Bu özellikleri bakımından ototrof (üretici) turlar. Ancak bu organizmalar dış çevreden organik besin aldıkları için aynı zamanda heterotrof (tüketici) özellik gösterirler. Bu tip organizmalara böcekçil bitkiler de iyi bir örnek oluşturur. Bu bitkiler de diğer yeşil bitkiler gibi kloroplast taşır ve fotosentez yapar (Ototrof özellik). Ancak, bu bitkiler azot bakımından fakir topraklarda yaşadıkları için ihtiyaç duydukları azotu böcekleri yiyerek karşılarlar. Bu bitkiler yakaladıkları böceklerin proteinlerini hücre dışına salgıladıkları enzimlerle aminoasitlere parçalarlar. Açığa çıkan aminoasitleri hücrelerine alarak kendi metabolizmalarında kullanırlar. Bu şekilde beslenmelerinden dolayı da heterotrof özellik gösterirler. Bu canlılara örnek olarak dionea, drosera ve nepentes bitkileri verilebilir.



Resim : *Böcek kapan bitki*

3. Heterotrof Canlılar (Tüketiciler)

İnorganik maddelerden organik madde sentezleyemeyen, bu nedenle organik madde ihtiyaçlarını dış ortamdan karşılayan canlılardır. Bu beslenme grubunda yer alan canlılara bazı bakteriler, bütün mantarlar ve hayvanlar örnek verilebilir.

Heterotrof canlılar, yaşadıkları ortam ve kullandıkları besin çeşidine göre farklı beslenme şekilleri gösterirler.



Resim : *Koyun (otçul)*

Heterotrof canlılar arasında görülen başlıca beslenme şekilleri şunlardır :

a. Holozoik Beslenme

Bu canlılar, besinlerini katı ve büyük parçalar halinde alırlar. Bu nedenle gelişmiş bir sindirim sistemine sahiptirler. Ayrıca sinir, kas sistemleri, çene ve diş yapıları da gelişmiştir.

Holozoik canlılar aldıkları besin çeşidine göre şu şekilde gruplandırılır :

1. Otçul (Herbivor)
2. Etçil (Karnivor)
3. Hem etçil hem otçul (Omnivor)



Resim : *Kaplan (etçil)*

b) Simbiyoz Beslenme

Belli bir çevrede yaşayan iki farklı tür organizma bireyleri arasında besin elde etmek için kurulan birlikte (ortak) yaşam şeklidir.

Canlılar arasında görülen başlıca birlikte yaşam şekilleri şunlardır :

- Kommensalizm
- Mutualizm
- Parazitizm

Kommensalizm (+, o)

Birliği kuran iki türden biri yarar sağlarken, diğeri bu durumdan ne yarar sağlıyor ne de zarar görüyorsa bu tip yaşama **kommensalizm** denir. Örneğin, konukçu küçük balıklar (Echeneis), köpek balıklarına tutunarak onlarla birlikte yaşar. Köpek balığı beslenirken, etrafa dağılan küçük besin artıkları ile de küçük balıklar beslenir. Burada küçük balıklar durumdan yararlanırken, köpek balığı bu durumdan etkilenmez. Kommensalizme, midye ve Bryozoa ilişkisi de örnek verilebilir. Midyenin kabuğuna tutunarak yaşayan Bryozoa, midyenin sağladığı su akıntısı ile gelen besinlerden yararlanır. Bu ilişkiden midye yarar ya da zarar görmez.



Resim : *Mercan, denizanası ve hidra ile akraba olan anemon zehirli kapsüllere sahiptir. Anemon (veya palyaço balığı) balığı, anemonun bu zehirine karşı bağışıklık kazanmıştır. Bu sayede düşmanlarından korunur. Ama bu birliktelikten anemon ne fayda ne de zarar görür.*

İLGİNİZİ ÇEKEBİLİR!!!

Likenler biyoindikatör canlılardır. Bazı türleri havanın çok temiz ve oksijen açısından zengin olduğu yerlerde, bazı türleri de havanın kirli olduğu yerlerde yetişir. Bu nedenle havanın temizliğine ilişkin doğrudan bilgi verebilirler.



Resim : *Köpek balığı ve küçük balıklar*



Resim : *Baklagillerin köklerinde yaşayan rhizobium bakterileri*



Resim : *Farklı renklerde likenler*

Mutualizm (+, +)

Birlikte yaşayan iki tür arasında, karşılıklı yarar ilişkisine dayanan beslenme ilişkisidir. Mutualizmin en tipik örneği likenlerde gözlenir. Likenler, yapısal olarak mantar ve yeşil alglerden oluşur. Liken birliğinde yer alan mantar; topraktan aldığı su, mineral madde ve solunumla ürettiği CO_2 yi yeşil alglere verir ve algleri korur. Buna karşılık fotosentez yapan yeşil alglerde mantara besin ve oksijen sağlar. Mutualizme, baklagillerin kök yumrucuklarında yaşayan rhizobium bakterileri de örnek oluşturur. Bu ilişkide bakteri, bitkiden hem barınak olarak yararlanır hem de hücrelerindeki besin maddelerini kullanarak hızla çoğalır. Buna karşılık bitki de, bakterinin havadan bağladığı yüksek azottan faydalanır. Bu örneklerin dışında, insanların kalın bağırsaklarında yaşayan B ve K vitaminlerini sentezleyen bakteriler, geviş getirenlerin işkembesi ve atların kör bağırsağında bulunan selülozun sindiriminde görev alan bakteriler de mutualizme örnek verilebilir. Mutualist ilişki içinde olan canlılar bazen birbirinden ayrıldıklarında tek başlarına yaşamaları söz konusu olmaz. Bu tip mutualist ilişkiler sıkı mutualizm olarak isimlendirilir.

Yukarıda açıklanan örnekler bu duruma örnek verilebilir. Eğer mutualist ilişki içerisinde olan canlılar, birbirinden ayrıldıklarında bağımsız olarak da yaşamlarını sürdürebiliyorsa bu tip mutualist ilişkilere gevşek mutualizm ya da çoğu zaman protokooperasyon denir.

Protokooperasyona denizlerde yaşayan bir yengeç türü ile deniz güllerinin ortaklığı örnek verilebilir. Yengeç, zemine bağlı olarak yaşayan deniz gülünü kıskaçları ile alarak kendi sırtına oturtur. Böylece yengeç, deniz gülünü sırtında gezdirerek onun yayılmasına ve besin bulmasına yardımcı olur. Buna karşılık deniz gülü de yakıcı tentakülleri ile yengeci korur. Ancak bu bireyler ayrı ayrı da yaşamlarını sürdürür.

Parazitizm (+, –)

Birlikte yaşayan iki canlıdan birinin bu birliktelikten yarar sağlaması, diğerinin ise zarar görmesidir. Parazit canlıların sindirim enzim sistemleri iyi gelişmemiştir. Ancak buna karşın parazitlerin çoğunun duyu ve tutunma organları iyi gelişmiş olup üremeleri oldukça hızlıdır.
Parazit canlılar, konak canlının vücudu üzerinde veya içinde yaşarlar. Yaşamaları için gerekli olan besinleri konak canlıdan çoğu zaman sindirilmiş olarak alırlar.
Parazit canlılar, bitkisel parazitler ve hayvansal parazitler olmak üzere iki genel grupta incelenir.



Resim : *Deniz gülü ve yengeç arasındaki ilişki de protokooperasyona örnek olarak verilebilir.*

I. Hayvansal Parazitler

Bunlar, iç ve dış parazitler olmak üzere iki gruptur. Dış parazitler, konak canlının vücudunun dış kısmına tutunarak veya yapışarak yaşar. Dış parazit olan canlılara bit, pire, kene ve uyuz böcekleri gibi canlılar örnek verilebilir.



Resim : *Vücuda yapışmış bir kene*

İç parazitler ise konak canlının vücudu içinde yaşar. Bunlara aynı zamanda endoparazitler de denir. Bağırsaklar, kan, akciğer, karaciğer gibi doku veya organların içinde yaşarlar. Tenya, askaris, sıtma mikrobu gibi canlılar iç parazitlere örnek verilebilir.



Resim : *Tenya*



Resim : *Ascaris*

İç ve dış parazit canlıların bazı özellikleri birbirinden farklılık gösterir. Örneğin; iç parazitlerin enzim sistemleri gelişmediği için ancak sindirilmiş besinlerin bulunduğu ortamlarda yaşamaları sözkonusu olur. Dış parazitler ise, aldıkları besinleri kısmen de olsa sindirebilecek enzim sistemine sahiptirler. Ayrıca dış parazitlerin duyu ve hareket organları iyi gelişmiş olup sindirim sistemleri bulunur. İç parazitlerde ise tutunma organları gelişmiş olup duyu ve hareket organları körelmiştir.

II. Bitkisel Parazitler

Bazı bitki türleri de başka bitkiler üzerinde yaşayarak onlardan besin alır. Bitkisel parazitler, tam parazitler ve yarı parazitler olmak üzere ikiye ayrılırlar.



Resim : *Kahkaha çiçekgiller ailesinden küsküt otu klorofilsiz, asalak bir bitkidir.*

Tam parazit bitkilerin yaprakları küçük olup hücrelerinde klorofil bulunmaz. Fotosentez yapamadıkları için ihtiyaç duydukları bütün besin maddelerini (organik-inorganik) üzerinde yaşadıkları konak bitkiden karşılar. Bu tür bitkisel parazitlerin emeçleri oldukça gelişmiştir. Emeçlerini üzerinde yaşadıkları bitkinin iletim sistemine (Ksilem-Floem) kadar uzatarak bu borulardan organik ve inorganik besin emerler. Tam parazit bitkilere örnek olarak kültür bitkileri üzerinde yaşayan canavar otu ve küsküt otu verilebilir.

Yarı parazit bitkiler, emeçlerini konak bitkinin odun (ksilem) borularına uzatarak buradan sadece su ve mineral gibi inorganik besinleri alır. Yarı parazitler klorofil bulundurur. Bu nedenle havadan aldıkları karbondioksit ve konak bitkiden aldıkları suyu kullanarak organik besinlerini sentezler. Bu bitkiler sadece su ve minarelleri konak bitkiden aldıkları için konağa zarar verir. Yarı parazit bitkilerin en tipik örneği meyve ağaçları üzerinde yaşayan ökse otudur.



Resim : *Yarıparazit ökseotu bitkisi*

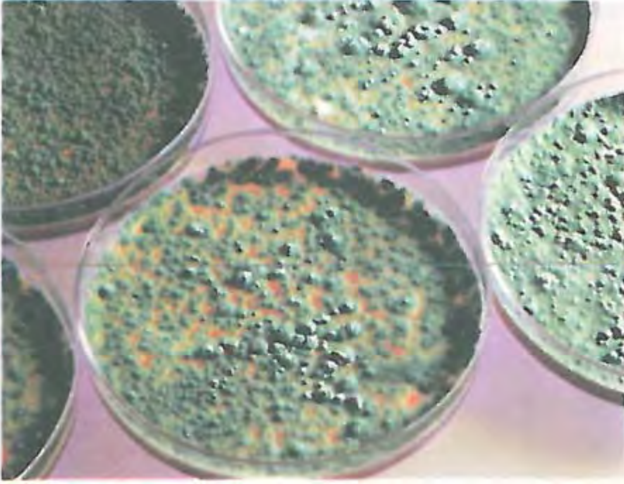
Bazı parazitler, üzerinde yaşadıkları canlının hücrelerini parçalar veya zehirli maddeler (toksin) salgılayarak canlının hastalanmasına neden olur. Bu tip parazitler aynı zamanda patojen (hastalık yapan) olarak isimlendirilir. Parazit canlıların bir kısmı konak üzerinde bulunmadan hayatlarını devam ettiremez. Bunlara zorunlu parazitler denir. Örneğin, insan vücudu dışında yaşamını sürdüremeyen difteri hastalığına sebep olan bakteriler bu tiptir. Bunun yanında virüsler de zorunlu parazitlere örnek verilebilir.

c) Saprofit (Çürükçül) Beslenme

Saprofit canlılar, bitki ve hayvan artıkları ya da bunların ölüleri üzerinde yaşar. Besinlerini bu artıklarda bulunan organik maddeleri parçalayarak alır. Bu nedenle saprofit yaşam, heterotrofluğun bir çeşididir. Saprofit beslenen canlılara örnek olarak bazı bakteri ve mantar türleri verilebilir. Ayrıştırıcılar olarak da tanımlanan bu tür canlıların sindirimle ilgili enzim sistemleri oldukça gelişmiştir. Hücre dışı sindirim yapan bu tür canlılar, organik maddeleri inorganik maddelere çevirdikleri için doğada madde döngüsünde görev alır. Bu bakımdan ayrıştırıcılar ölü bitki ve hayvan artıklarını ortadan kaldırırken aynı zamanda toprağı inorganik madde bakımından da zenginleştirir.



Resim : *Cıvık mantarlar çürükcül beslenme gösterirler.*

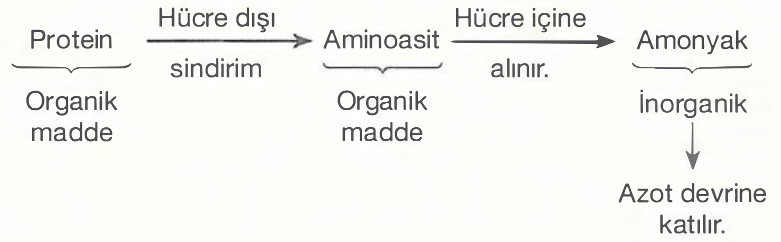


Resim : *Küfler saprotiftir.*

Saprofit bakterilerin bir kısmı çürümede, bir kısmı ise mayalanmada görev alır. Maya bakterilerinden sütü yoğurda ve peynire dönüştürenler önemlidir. Ayrıca insanın kalın bağırsağında bulunan B ve K vitaminlerini sentezleyen bakteriler de saprofittir.

Saprofitlerin faaliyetleri sonucu NH_3, H_2S gibi maddeler açığa çıkar. Bu maddeler kemosentez yapan bakteriler tarafından bitkilerin kullanabileceği inorganik tuzlara dönüştürülür.

Bu olay bir örnekle aşağıdaki şekilde açıklanabilir :



MADDE VE ENERJİ AKIŞINDA ÜRETİCİ, TÜKETİCİ VE AYRIŞTIRICI İLİŞKİLERİ

Çevrenin canlı (biyotik) ve cansız (abiyotik) öğeleri arasındaki ilişkilerde enerji önemli bir etkendir. Enerjinin esas kaynağı güneştir. Ekosistemdeki en önemli olaylar enerji akışının devam etmesi ve maddelerin devirli kullanılmasıdır.

Bunun için öncelikle güneş enerjisi fotosentez mekanizması ile bitkiler tarafından kimyasal bağ enerjisine dönüştürülerek besinlerin yapısına katılır. Besin maddelerini üreten bitkiler, diğer canlıların enerji ihtiyacını karşıladıkları için birinci basamağı oluşturur. Otobur denilen ve bitkilerle beslenen hayvanlar ikinci basamağı oluşturur. Otoburlar bitkilerden aldıkları enerjinin bir kısmını kendi yaşamları için kullanır, bir kısmını da üst basamağa yani etoburlara aktarırlar.

Buradan da anlaşılacağı gibi enerji ekosistemde tek yönlü akmakta ve yalnız bir kez kullanılmaktadır. Bir sistemde üreticiler, tüketiciler ve ayrıştırıcılar arasındaki ilişki şu şekilde özetlenebilir.

Örnek — **2006 • ÖSS Fen -1**

Kapalı bir deney ortamında, deneyin başlangıcından 24 saat sonra, karbondioksit ve serbest azot miktarının azaldığı, oksijen miktarının arttığı gözleniyor.

Bu değişikliğe, aşağıdakilerin hangisinde verilen iki canlı grubunun birlikte yaşaması neden olur?

A) Yeşil bitki – Mantar

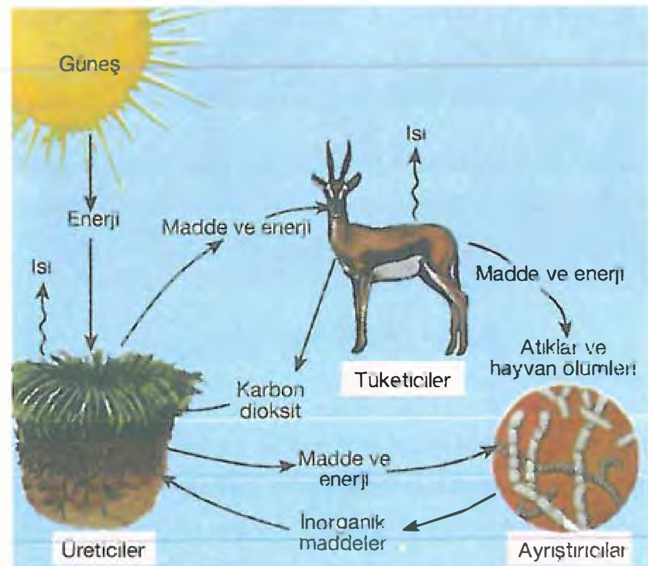
B) Parazit bitki – Mantar

C) Baklagiller – Nitrifikasyon bakterileri

D) Yeşil bitki – Parazit bitki

E) Mantar – Çürükçül bakteriler

Doğru cevap (C) seçeneğidir

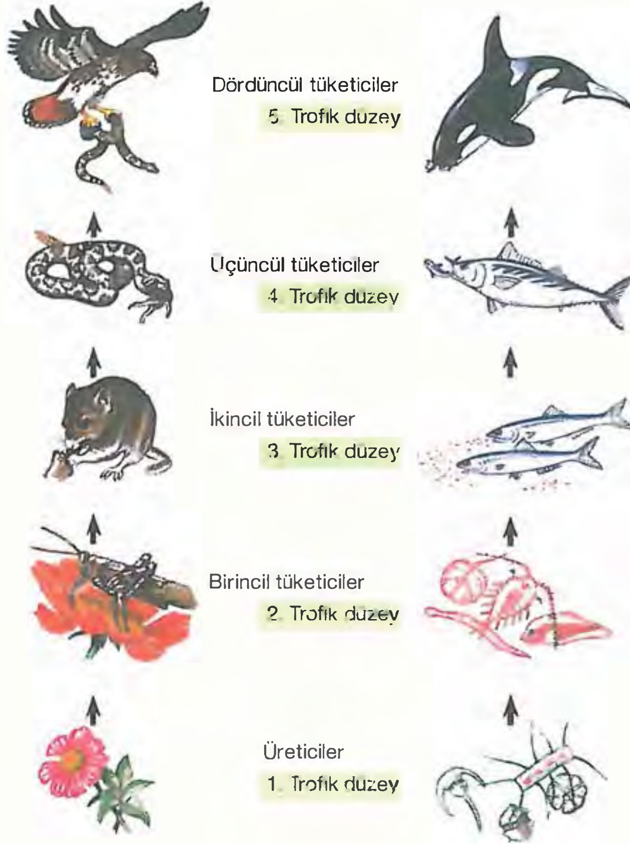


Şekil : Üreticiler, tüketiciler ve ayrıştırıcılar ekosistemin canlı öğelerini oluşturur.

BESİN ZİNCİRİ VE BESİN AĞI

Bir yaşama birliğinde, enerjinin esas kaynağı olan bitkilerden başlayarak her biri kendisinden önce geleni yiyen ve kendisinden sonra gelenler tarafından yenen bir dizi organizmadan geçerek iletilmesi olayına besin zinciri denir. Besin zincirinde zincirin halkalarını oluşturan canlılar; üretici, tüketici ve ayrıştırıcılardır. Besin zincirindeki her basamak "trofik düzey" olarak isimlendirilir.

Besin zincirinin birinci trofik düzeyini üretici canlılar oluşturur.



Resim : *Karasal ve sucul besin zincirleri*

Besin zincirindeki hayvan türlerinin çoğu, tek bir çeşit besinle değil çok çeşitli yapıdaki besinlerle beslenir. Yani, beslenme bitkilerden başlayıp çeşitli hayvanlarda son bulan, zaman zaman kesişen karmaşık birçok zincirden oluşmuş ağ şeklinde görülür. Birçok besin zincirinden oluşan bu yapıya **"besin ağı"** denir.

Besin zinciri ve birçok besin zincirinin biraraya gelmesi ile oluşan besin ağları karasal ekosistemlerde olduğu gibi göl, ırmak, deniz ve okyanus gibi büyüklükleri farklılık gösteren sucul ekosistemde de vardır. Üstelik bu türden beslenme ilişkileri yeryüzünün dörtte üçünün sularla kaplı olduğu düşünülürse daha karmaşık ve çeşitli olabileceği mesajını da verebilir. Aşağıda bir deniz ekosistemindeki bir besin ağı ve okyanusdaki besin zincirlerinden birkaçını içeren bir besin ağını göstermektedir.

Bitkisel plankton → Hayvansal plankton → Krill

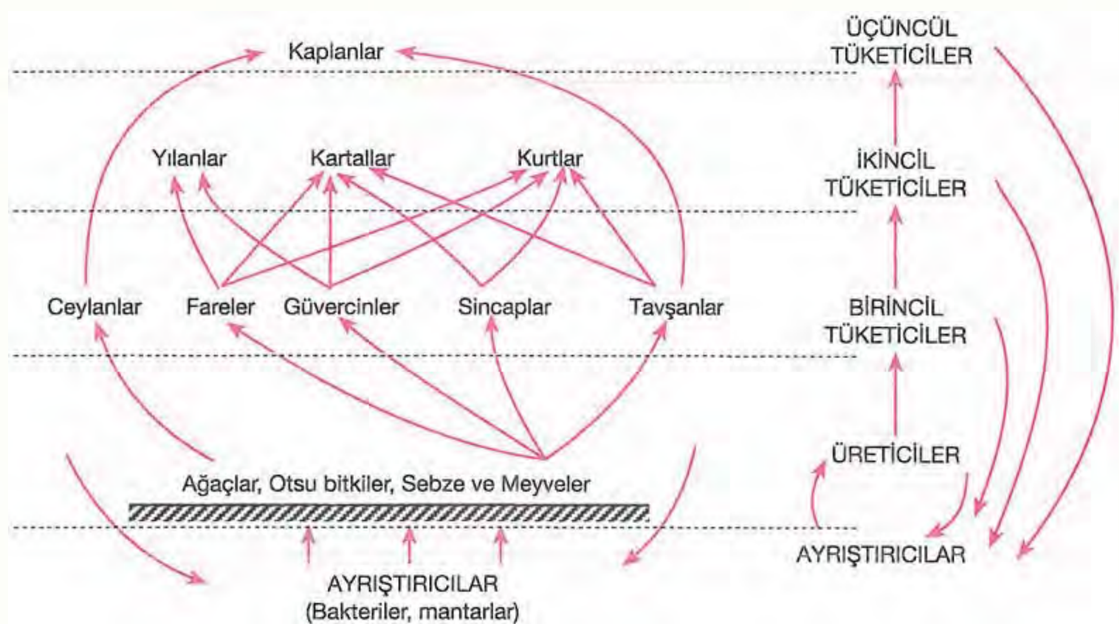
Bitkisel plankton → Yengeç → Mürekkep Balığı

Krill → Sardalya → Penguen

Krill → Penguen → Leopar ayıbalığı → Katil balina

Krill → Kambur balina → Katil balina

Şekil : Bir deniz ekosisteminde besin ağı



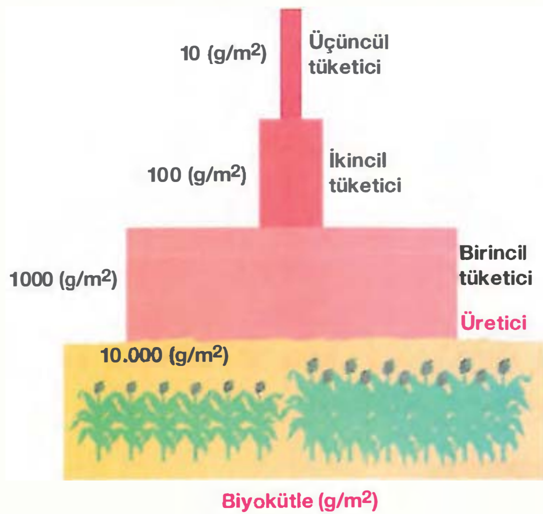
Şekil : Karasal ekosistemde bir besin ağı

EKOLOJİK PİRAMİTLER

Biyokütle Piramitleri

Besin zincirinin herhangi bir basamağındaki canlıların toplam ağırlığı **biyokütle** veya **biyomas** olarak isimlendirilir.

Bir besin zincirinde bulunan canlıların biyokütlesi genellikle bir piramit şeklinde gösterilir. Bunun temel nedeni besin zincirinde besin maddesi ve enerjinin giderek azalmasıdır. Bu duruma bir göldeki besin zincirini örnek verecek olursak, bitkisel planktonlarla beslenen hayvansal planktonların aldığı besinlerin tamamı balıklara aktarılmaz. Çünkü hayvansal planktonlar, yedikleri bitkisel planktonların tamamını sindiremez. Balıklar ise sindirmiş oldukları besinlerin bir kısmını enerji verici olarak kullanırken, bir kısmını da yapılarında kullanır. Bu nedenle bitkisel planktonlardan alınan besin miktarı hayvansal planktonlardan balıklara geçerken azalma gösterir. Aynı azalma balıktan insana geçişte de olur.



***Şekil :** Biyokütle (biyomas) piramidi*

Yukarıdaki durumu açıklamak için bitki, çekirge, kurbağa, alabalık ve insandan oluşan bir besin zincirini inceleyelim.



***Şekil :** Biyokütle piramidinde birey sayısı*

Örnek — **2001 • ÖSS**

Doğada, bir besin ve enerji piramidinde bulunan canlılar arasındaki etkileşimle ilgili olarak, aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

A) Üst basamağa doğru gidildikçe toplam birey sayısı azalır.

B) Bir basamaktaki canlıların tükettikleri enerji toplamı, bir üst basamaktakinden daha fazladır.

C) Bir basamaktaki türün birey sayısındaki artış, sadece alt basamaktaki enerji kaynağını etkiler.

D) Alt basamak bireylerinde depo edilen toplam enerji miktarı daha fazladır.

E) Enerji bir üst basamağa sadece besin yoluyla geçer.

Doğru cevap (C) seçeneğidir.

Bu besin zincirinde; bir insanın besin ihtiyacının yılda ortalama 300 alabalık olduğu kabul edilirse, bu kadar alabalığa yılda 90.000 kurbağa, bu kurbağalar için yılda 27.000.000 çekirge ve bu çekirgelerin yaşamları için de 1.000 ton bitki yemeleri gerekirdi. Bu verilere göre yukarıdaki besin piramitleri oluşturulabilir.

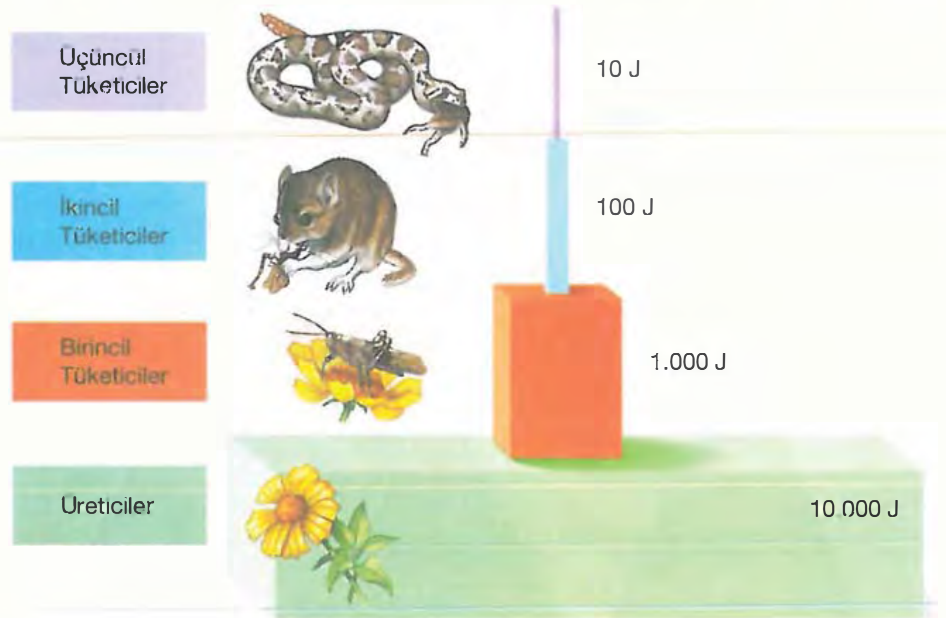
Yukarıda verilen besin piramidindeki alabalıklar elenecek olursa, bu durumda bir yılda kişi başına düşen kurbağa sayısı artacağından yaklaşık 30 insan beslenirdi. Bununla birlikte kurbağa ve çekirgeler elenirse 1.000 ton bitki 2000 insanı teorik olarak besler. Buradan çıkarılacak en önemli sonuç şudur: Besin zinciri ne kadar kısa olursa enerji dönüşümü o kadar verimli olur.

UYARI

Besin zincirinde üreticiden tüketiciye doğru gidildikçe genellikle canlıların vücut büyüklüğü artar, birey sayısı azalır.

Enerji Piramitleri

Trofik düzeyler arasındaki etkileşimi göstermenin bir diğer yolu da enerji piramitleridir. Üreticilerde depolanan enerjinin çok az kısmı besin zinciri yoluyla birincil tüketcilere aktarılır. Enerji üst basamaklara doğru aktarılırken her trofik düzeyde azalır, çünkü büyük bir kısmı ısı olarak çevreye yayılır. Örneğin; üreticilerin depoladığı yaklaşık 10000 joule olan eneri her trofik düzeye azalarak aktanldığından üçüncül tüketicilere ulaştığında 10 joule'e kadar düşer. Bu da enerji piramitlerinde her seferinde enerjinin ancak % 10 unun bir üst basamağa aktarıldığını göstermektedir.



Şekil : *Enerji piramidi*

Bitkiler, güneş enerjisinden doğrudan fotosentezle yararlanırken, hayvanlar bu enerjiden dolaylı olarak yararlanır. Bir başka ifade ile her basamakta % 90 oranında enerji kaybı olur. Bu nedenle besin zincirinde akan enerji miktarı, besin zincirinin başında en yüksek, sonunda ise en düşük düzeydedir.

Besin zincirleri ve besin ağlarında türler ekolojik etkileri bakımından birbirlerine bağımlı olduğu için bazı türler bütün sistem üzerinde önemli etkilere sahip olabilir. Böyle türlere **kilittaşı türler** denir. Komünitede kilittaşı türlerin birey sayısı diğer türlere göre az olsa da etkileri fazladır. Kilittaşı türlerden herhangi birinin neslinin tükenmesi besin zinciri üzerinde olumsuz yönde etki yapar. Örneğin; Kuzey Pasifik'te kıyı ekosisteminde kilittaşı tür su samurudur. Su samurları, denizkestanelerini yiyerek beslenir. Denizkestaneleri de çok hücreli agllerden olan kelpleri besin olarak tüketir. Kelpler birçok tür için habitat oluşturur. Bu ekosistemdeki su samurları yok olursa denizkestanelerinin sayısı artar. Bu da kelplerin azalmasına neden olur. Kelpler azaldığında habitatları bozulan türler de ortadan kalkar.

Bu ilişki şu şekilde gösterilebilir :

Kelp yosunu → Deniz kestanesi → Su samuru → Katil balina

Örnek — **2002 • ÖSS**

Belirli bir bölgedeki oman örtüsü kısa bir süre içinde tamamen yok olmuştur.

Bu yok oluştan sonra, bu bölgede aşağıdakilerden hangisinin azalması beklenmez?

A) Birincil tüketici sayısının

B) İkincil tüketici sayısının

C) Birim zamanda, birim alandan aşınan toprak miktarının

D) Üretilen serbest oksijen miktarının

E) Toprakta tutulan bu miktarının

Doğru cevap (C) seçeneğidir.

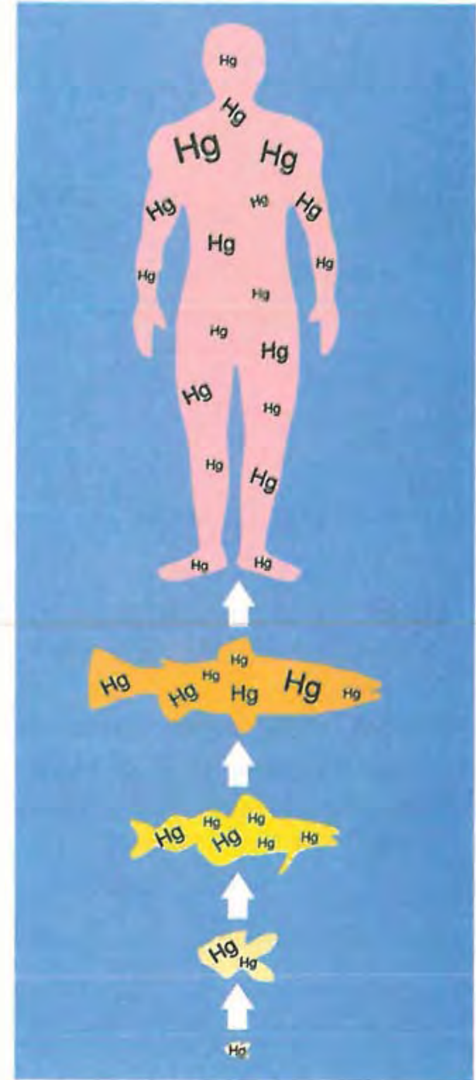
BİYOLOJİK BİRİKİM

Bazı kirleticilerin hava, su ve toprakta düşük miktarlarda bulunmalarına karşın, besin zincirlerinin birbirini izleyen halkalarındaki tüketicilerde giderek artan yoğunluklarda bulunması olayına biyolojik birikim denir. Biyolojik birikimi olan maddelerin başlıcaları DDT, PCB gibi sentetik organik kimyasallar, bazı radyoaktif maddeler ve ağır metallerdir.

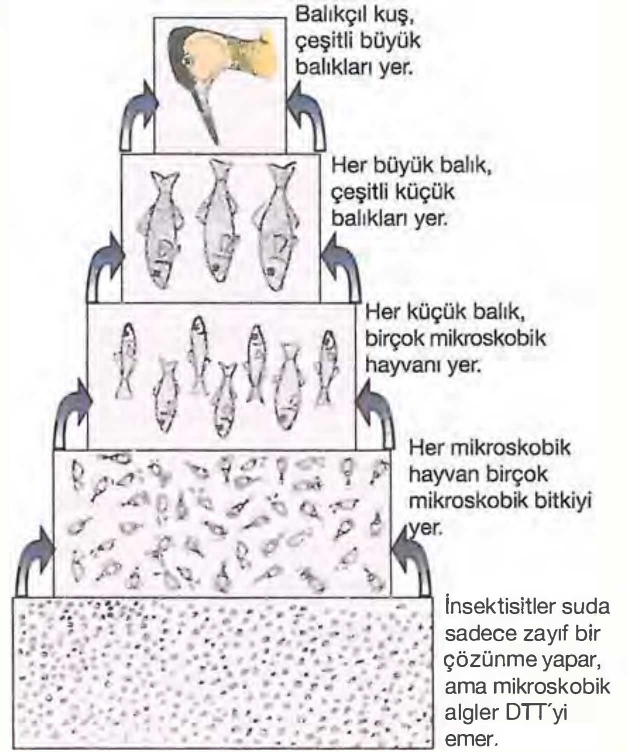
Biyolojik birikimin en önemli nedenleri şunlardır :

- Bu maddelerin suda çözünmeyip, yağda çözünür olması ve böylece hayvanların yağ dokularında birikmesi
- Bu tür maddelerin doğada kimyasal ya da biyolojik ayrışımının olmaması veya çok geç olması
- Besin zincirlerinde enerji aktarımının verimsiz olması

Bu nedenlerle besin piramitlerinde enerji aktarımının aksine tabandan tepeye doğru çıkıldıkta bu tür maddelerin birikimi artmakta ve üst basamaklardaki canlılar daha çok etkilenmektedir.



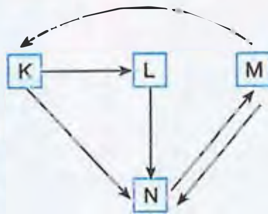
Resim : *Birçok ağır metal gibi civanında (Hg) besin zincirinin en son halkası olan insandaki birikimi ve etkisi en fazladır.*



Şekil : *Besin piramidinde tabandan tepeye doğru gidildikçe kimyasal maddelerin dokularda birikimi artmaktadır. Piramidin tepesindeki canlılar bu maddelerden en çok etkilenirler.*

Örnek — **2008 • ÖSS**

Bir ekosistemde besin zinciri aşağıdaki şemada gösterildiği gibidir.



Şemada oklar, besin kaynağı olan gruptan besin alan gruba doğru çizilmiştir.

Buna göre; üretici, birincil tüketici, ikincil tüketici ve ayıştırıcı canlı grupları, aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

	Üretici	Birincil Tüketici	İkincil Tüketici	Ayrıştırıcı
A)	K	L	M	N
B)	K	N	L	M
C)	N	M	K	L
D)	M	L	N	K
E)	M	K	L	N

Doğru cevap (E) seçeneğidir.

Doğadaki besin zinciri ile ilgili olarak şu sonuçlar çıkarılabilir:

- Besin zincirinin birinci halkasını ototroflar oluşturur.
- Besin zincirini oluşturan herhangi bir canlı grubundaki artış ya da azalış besin zincirinde yer alan tüm canlıları etkiler.
- Besin piramitlerinde her basamak, üzerinden beslendiği basamaktan daha küçüktür.
- Besin piramitlerinde her basamakta aktarılan enerji giderek azalır.
- Besin piramitlerinde üreticilerden son tüketicilere doğru gidildikçe biyokütle azalır. Ancak vücut büyüklüğü artar.
- Besin piramitlerinde metabolizmada kullanılmayan maddelerin birikimi artar.
- Üreticilerden son tüketicilere doğru gidildikçe canlı sayısı azalır.

DOĞADA MADDE DÖNGÜSÜ

Canlılar yaşamsal etkinliklerini gerçekleştirmek ve yapılarını oluşturmak için hem organik, hem de inorganik maddeleri kullanır. Bu amaçlara uygun olarak, çevreden alınan elementler, hücre elemanlarını oluşturur. Bu elementler çeşitli etkileşimlerle tekrar çevreye verilir. İşte maddelerin canlı ve cansız çevre arasındaki bu hareketine **madde döngüsü** denir.

Başlıca madde döngüleri şunlardır :

- Su döngüsü
- Karbon döngüsü
- Azot döngüsü
- Fosfor döngüsü

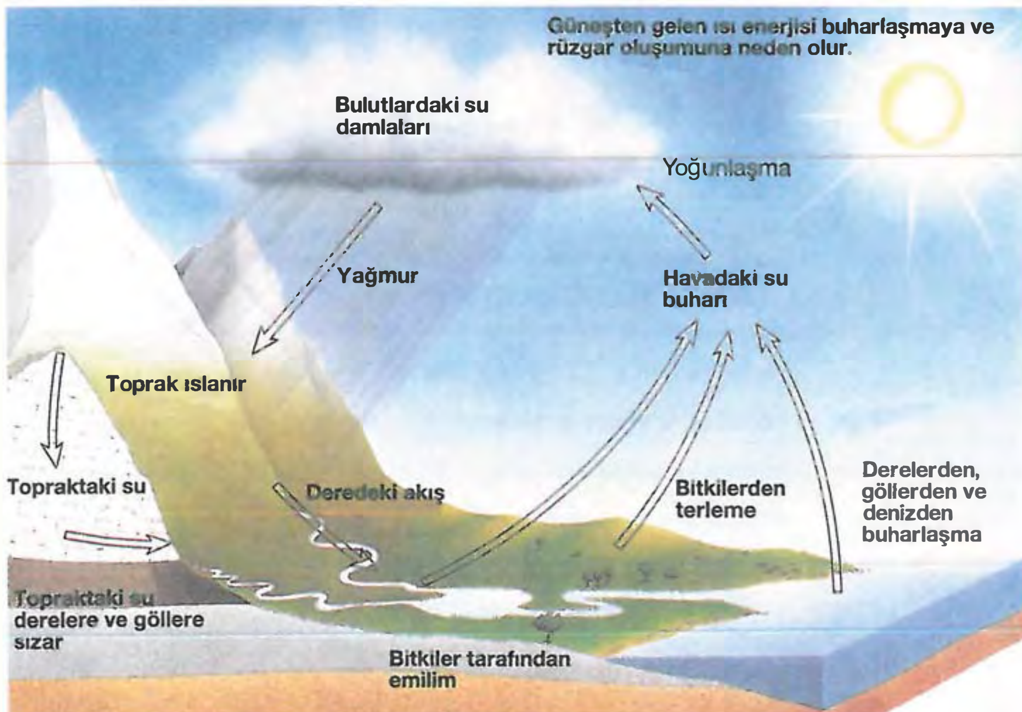
İLGİNİZİ ÇEKEBİLİR!!!

Yeryüzündeki suyun % 97'sini tuzlu sular % 3'ünü de tatlı sular oluşturur. Bu tatlı suyun % 80'ine yakını buzul formundadır. % 20'si yer altı suyu ve % 1'de uaşılabilir sudur.

SU DÖNGÜSÜ

Suyun litosfer (taş küre), hidrosfer (su küre) ve atmosfer (hava küre) arasındaki hareketine **su döngüsü** denir. Yeryüzünün 3/4'ü sularla kaplıdır. Bu suyun büyük bir kısmı okyanus ve denizlerde depolanmıştır. Yeryüzündeki su kütlesi az çok sabittir. Güneş enerjisi ve yer çekiminin etkisi ile doğada düzenli olarak hareket eder. Su, güneşin etkisi ile buharlaşır. Bitki ve diğer canlılardan terleme ile buharlaşan su, atmosfere karışır. Atmosferdeki hava hareketleri ile değişik yerlere taşınan su buharı, soğuk hava tabakalarında yoğunlaşarak yağmur, kar, dolu olarak yeryüzüne döner. Yeryüzüne yağışlarla inen su, gölleri, nehirleri ve yeraltı sularını oluşturur. Genel olarak su döngüsü, buharlaşma ve yoğunlaşma gibi iki fiziksel kurala dayalı olarak gerçekleşir.

Suyun yeryüzüne yağmur olarak düşüp buharlaşmasıyla tekrar atmosfere ve atmosferden tekrar yeryüzüne yağmur olarak inerek devam eden sonsuz döngüsü, çeşitli tatlı su ortamlarının oluşumunu sağlarken, karalardaki yaşam için gerekli olan suyu da sağlar.

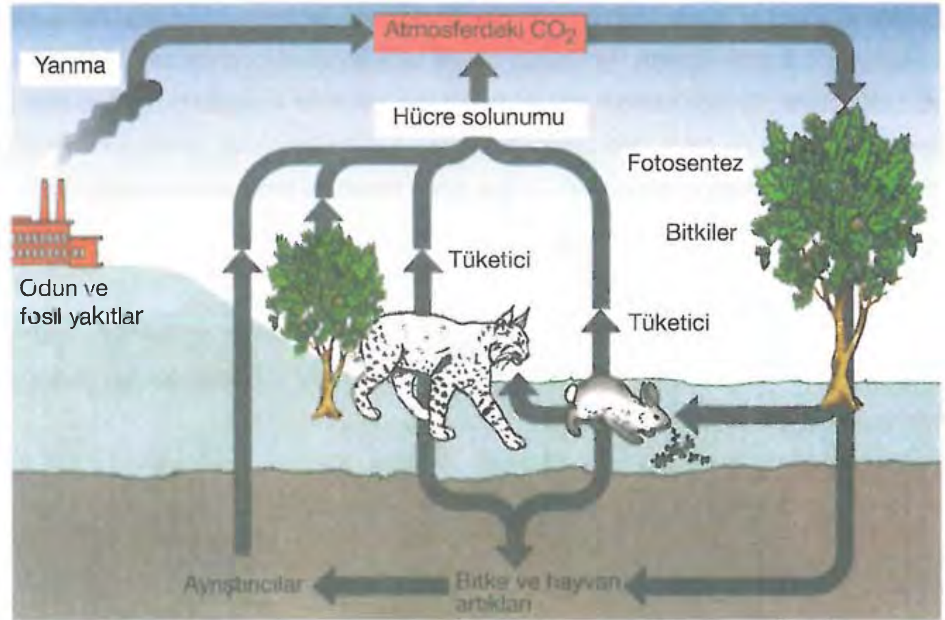


***Şekil :** Su döngüsünün şematik görüntüsü*

KARBON DÖNGÜSÜ

Canlıların başlıca karbon kaynağını karbondioksit oluşturur. Atmosferde bulunan veya suda çözünmüş olan karbondioksit, hemen hemen tüm organik karbonun köken aldığı inorganik karbonun kaynağını oluşturur.

Canlıların solunumu sonucu ve diğer kaynaklardan atmosfere geçen karbondioksit, fotosentez reaksiyonlarında kullanılarak karmaşık organik moleküllerin yapısına girer. Bu organik moleküllerin bir kısmı solunumla parçalanır ve karbon, bitkilerin kendi solunumlarıyla CO_2 olarak serbest bırakılır. Atmosferdeki karbondioksit miktarı gece - gündüz ve mevsimlere bağlı olarak değişir. Fotosentezin durduğu, bütün canlıların solunum yaptığı gece vakti atmosferdeki CO_2 oranı artar. Yine fotosentezin hızlı olduğu mevsimlerde atmosferdeki CO_2 oranı azalır.



Şekil : *Karbon döngüsü*

Karbonun CO_2 şeklinde atmosfere dönmesinde, çürükçül bakteriler ve mantarlar da görev yapar. Bu canlılar ölü organik atıkları inorganik maddelere dönüştürerek hayat döngüsüne katılmasında rol oynar. Çürükçüllerin faaliyeti ile organik atıklardaki karbonun tam olarak geriye dönüşü gerçekleşmez. Karbon hayvansal ve bitkisel organizmaların yapısıyla birlikte kömür, petrol veya kireç taşına dönüşerek yeraltı kaynaklarına dahil olur.

Bu şekillerdeki karbon, çok uzun periyotlarda döngüden uzaklaştırılsa da, bir kısmı kömür, petrol ve gaz halinde yakılarak yeniden atmosfere gaz halinde döner ve fotosentez reaksiyonlarında kullanılır. Fosil yakıtlarının insanlar tarafından kullanılması karbonun aktif döngüye katılmasını önemli oranda hızlandırır.

Atmosferdeki CO_2 birikimi; ormanların yakılması, yollar, binalar ve tarım için diğer alanların açılması sonucu artmaktadır. İnsanın bu etkinlikleri, son yüzyılda atmosferdeki CO_2 ve CH_4 miktarını %15 oranında artırmıştır. Havadaki karbondioksit gündüz süresince atmosfere giren güneş enerjisinin geriye yansımasını azaltır. Atmosferdeki CO_2 ve metan, yeryüzündeki sıcaklığın düzenlenmesinde rol oynar.

Dünyadan yansıyan ısı, atmosferde CO_2 ve CH_4 tarafından tutularak yeryüzüne geri yansıtılır. Bu da sera etkisinin artmasına neden olur.

Sonuç olarak atmosferdeki karbondioksit oranının değişmesi küresel ısınma ve iklimsel değişikliklere neden olabilir. Bu durum doğadaki bitki ve hayvan çeşitliliğini olumsuz etkiler.

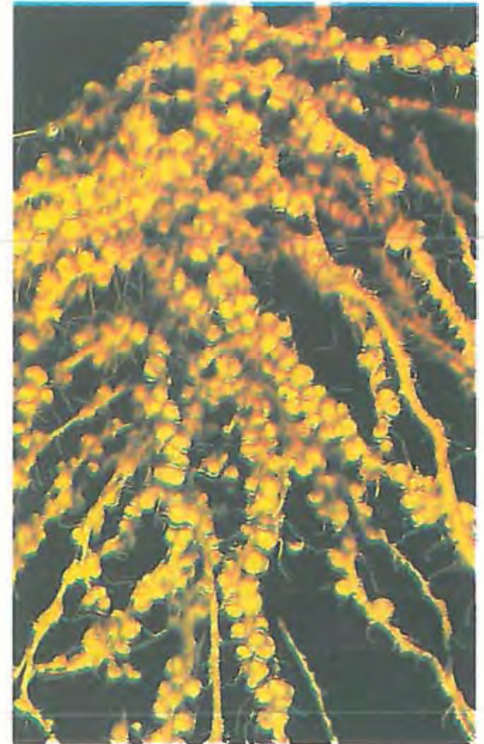
AZOT DÖNGÜSÜ

Azot canlılar için en önemli temel elementlerden biridir. Canlılar için önemli olan aminoasit, nükleik asit, hormon ve vitamin gibi moleküllerin yapısına katılır. Doğadaki başlıca azot kaynağını atmosfer oluşturur. Atmosferde %78 oranında gaz (N_2) halinde azot bulunur. Bu gaz organizmaların vücuduna girse de genellikle yaşam sürecinde herhangi bir rol oynamadan geri döner.

Azot, ekosistemlere iki yolla girer. İlki atmosferden zemine inme olup çoğu ekosistemde kullanılan azotun yaklaşık % 20 sini bu yol sağlar. Bu süreçte, azotun bitkilerin kullanımına hazır olan iki formu NH_4^+ ve NO_3^- yağmur suyu içerisinde çözünmüş durumda toprağa katılır.

Azotun ekosistemlere girişinin diğer bir yolu da azot tespitidir. Yalnızca bazı prokaryotlar atmosferin serbest azotunu tespit edebilir. Yani azotu, amino asit gibi azotlu organik bileşiklerin sentezinde kullanılabilen minerallere dönüştürürler. Azot, karasal ekosistemlerde serbest yaşayan (simbiyotik olmayan) toprak bakterileri tarafından tespit edilebildiği gibi baklagillerin ve bazı diğer bitkilerin köklerindeki nodüllerde simbiyotik olarak yaşayan Rhizobium bakterileri tarafından da tespit edilebilir. Ayrıca sucul ekosistemlerde yaşayan siyanobakteriler de azot tespitinde görev alır. Azot bağlayan organizmalar kendi metabolik etkinliklerini düzenlerken amonyağın (NH_3) fazlasını diğer organizmaların kullanımına sunmak için salarlar.

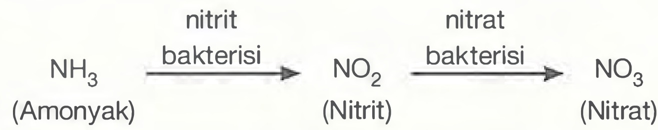
Prokaryotlar atmosferin serbest azotunu tespit ederek doğrudan NH_3 e dönüştürürler. NH_3, topraktan H^+ iyonu olarak NH_4^+ (amonyum) iyonlu şeklinde toprağa salınır. NH_4^+ bitkiler tarafından doğrudan kullanılabilir. Toprakta bulunan NH_3 ün bir kısmı atmosfere geçer.



Resim : *Azot bağlayan bakterileri içeren nodüllerin (yumrucukların) yer aldığı yer fıstığı bitkisinin kökleri*

Bu NH_3 daha sonra atmosferde NH_4^+ ü oluşturabilir ve yağan yağmurla toprağa aktarılmış olur.

Bitkiler amonyumu (NH_4^+) doğrudan kullanabilmesine rağmen, topraktaki amonyumun çoğu bazı aerobik bakteriler tarafından enerji kaynağı olarak kullanılır. Bu bakterilerin faaliyeti ile amonyum önce NO_2^- ye daha sonra da NO_3^- e dönüştürülür. Bu olaya **"nitrifikasyon"** denir. Nitrifikasyonla oluşturulan nitrat (NO_3^-) bitkiler tarafından azotlu organik madde sentezinde kullanılır. Nitrifikasyon bakterileri kemosentetik bakterilere örnektir.



Besinlerin yapısında bulunan azotun (organik azot) **"amonifikasyon"** denilen yolla tekrar amonyağa ayrıştırılması, bazı bakteriler ve bazı mantarlar tarafından gerçekleştirilir. Doğal ekosistemlerde azot döngüsünün çoğu, atmosferdeki azotu değil, toprakta ve suda bulunan azotlu bileşikleri içerir. Azot tespiti, bu döngünün çok küçük bir bölümünü oluşturur.

Azot döngüsünün her bir turunda azotun bir kısmı topraktan veya sudan havaya aktarılabilir. Bu durum bazı bakterilerin yardımıyla amonyak, nitrit veya nitrattan oksijensiz ortamda azotun serbest (N_2) haline geçirilmesi ile sağlanır. Bu olaya **denitrifikasyon** denir. Kısaca denitrifikasyon bakterileri azotu topraktan uzaklaştırıp atmosfere geri verir.



Örnek — **2005 • ÖSS**

Doğadaki azot döngüsünün bazı basamakları aşağıda verilmiştir.

I. Saprofit bakterilerinin amonyak oluşturması

II. Denitrifikasyon bakterilerinin faaliyeti

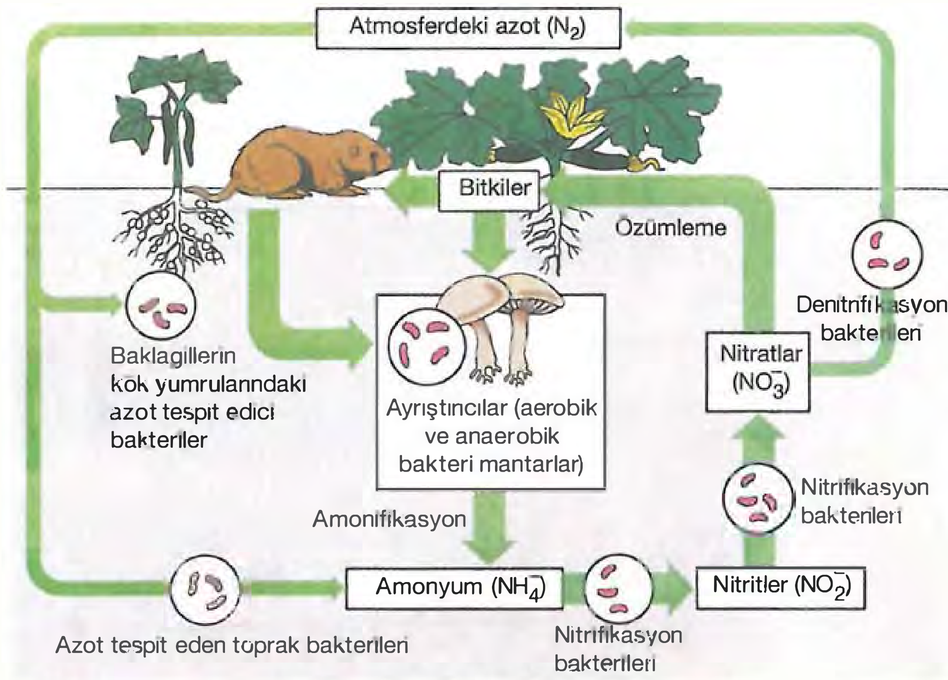
III. Baklagil kök yumrucuklarındaki simbiyotik bakterilerin faaliyeti

Bu olayların hangi sırayla gerçekleşmesi, havadaki azotun canlı yapısına katılıp tekrar havaya dönmesini sağlar?

A) I – III – II B) II – I – III C) II – III – I

D) III – I – II E) III – II – I

Doğru cevap (D) seçeneğidir.



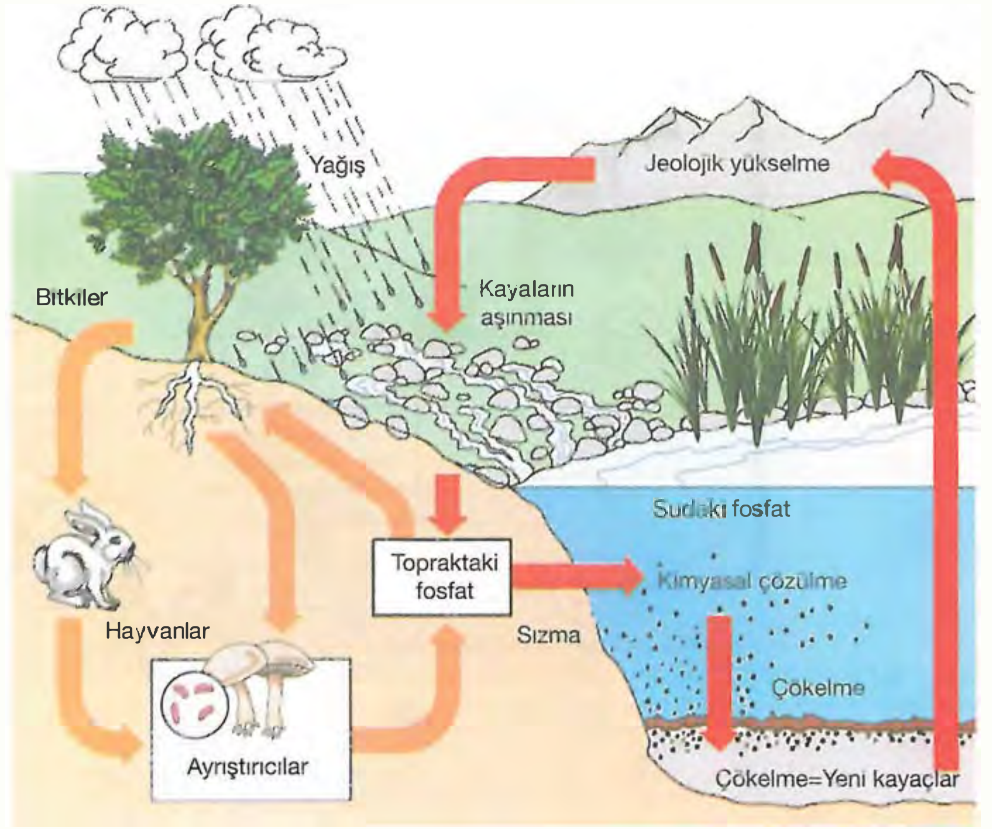
***Şekil :** Azot Döngüsü*

FOSFOR DÖNGÜSÜ

Hayvan ve bitkilerin yaşamsal işlevleri için mineraller gereklidir. Fosfor, omurgalılarda en çok diş ve kemiğin yapısında bulunur. Ayrıca fosfor nükleik asitlerin, fosfolipit ve fosfoproteinlerin yapısına katılır. Fosfor hücre yapısında pek çok hayvanın iskeletinde ve derisinin yapısında da bulunmaktadır. Fosforun doğadaki kaynağı fosfatlı kayaçlardır. Fosfor doğada azota göre daha az miktarda bulunmaktadır. Atmosferde fosfor elementi bulunmadığı için fosforun döngüsü karalardan denizlere, denizlerden karalara doğrudur. Doğada fosfor döngüsü, fosfatla kayaçların aşınmasıyla ve fosforun sulara geçmesiyle başlar. Fosfor önce bitkiler tarafından, sonra hayvanlar tarafından özümlenir. Bitkiler ve hayvanların ölmesiyle fosfor tekrar toprağa geçer. Fosfor toprak tarafından emilerek depolanır.

Fosfatlı kayaçların aşınmasıyla, fosfor inorganik fosfata dönüşür. İnorganik fosfat da bitkiler tarafından alınarak organik fosfata dönüştürülür. Organik fosfatlar beslenme zinciriyle etçil ve otçul hayvanlarla taşınır. Bitki ve hayvanların artıkları ayrıştırıcılar tarafından inorganik fosfata dönüştürülür. İnorganik fosfatlar da yine bitkiler tarafından kullanılır. Karalardan aşınmayla denizlere gelen fosfatın bir bölümü bitkiler tarafından kullanılırken besin zinciriyle de hayvanlara aktarılır. Organizmaların ölmesi sonucu fosfatın bir bölümü dibe çökerek birikir. Jeolojik hareketlerle bu fosfatlar tekrar karalara geçer. Fosfatların karalardan denizlere dönüşü hızlı, denizlerden karalara dönüşü ise çok daha yavaştır. Fosforun denizlerden karalara geçmesi balıklar yoluyla olur.

Balıkların insanlar ve kuşlar tarafından yenmesiyle de fosfor karalara taşınır. Fosfatlı kayaçlar, yapay gübre elde etmek amacıyla geniş ölçüde işletilmektedir. Toprağa verilen fosfatlı gübreler ortamda uzun süre kalamaz ve önemli bir bölümü akarsularla denizlere gider. Ayrıca insanların karasal ortamda çeşitli aktiviteleri sonucu neden oldukları aşınma olayı evsel artıklar, fosfatlı deterjanlar fosforun denizlere taşınmasını hızlandıran olaylardır.



Şekil : *Fosfor Döngüsü*

MADDE DÖNGÜSÜ VE ÇEVRE

İnsan faaliyetleri ekosistemin yapısını, enerji akışını ve kimyasal döngüyü bozmaktadır. Örneğin tarım alanlarında kullanılan azot ve fosfor gübreleri bu maddelerin döngüsünü kesintiye uğratmaktadır. Bu durum su kirlenmesi sorunlarından biri olan ötrofikasyona yol açmaktadır.

Pek çok tatlı su gölünde, algler için sınırlayıcı bir kaynak olan bu mineraller, bugün lağım suları ile ve tarımda kullanılan inorganik gübreler aracılığı ile su ortamlarına önemli miktarlarda girmektedir.

Bunun sonucu olarak da, yoğun alg veya siyanobakteri patlamaları ile suların yüzeyi ve kıyı bölgeleri çürümekte olan organik maddelerle kaplanır. Bu durum **ötrofikasyon** olarak isimlendirilir.

Alg patlamalarına bağlı olarak fotosentetik üretim artışının, besin zincirlerinin daha üst seviyeleri için daha fazla besin sağlayabileceği ve bu şekilde biyotik komünite yararlı olabileceği beklenir. Ancak alglerin aşırı artışı gerçekte besin zincirlerindeki pek çok seviyeyi yok etmektedir. Büyüme mevsiminin sonunda, birçok alg ölür, dibe batar ve bu bir sonraki yıl heterotrof bakterilerin kütle halinde çoğalmalarını sağlar. Ayrıştırıcı bakteriler derin ve soğuk göl tabakalarındaki oksijenin çoğunu tüketecek kadar aktiftir. Sonuçta alabalık, ringabalığı gibi soğuk su balıkları oksijensizlikten ölür.

BÖLÜM 2

GÜNCEL ÇEVRE SORUNLARI VE İNSAN



BU BÖLÜMDE ÖĞRENECEĞİMİZ KONULAR

- GÜNCEL ÇEVRE SORUNLARI
- EKOSİSTEMLERDE BİYOLOJİK ÇEŞİTLİLİK
- İNSANLIĞIN EKOLOJİK SORUNLARI
- SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK

GÜNCEL ÇEVRE SORUNLARI

İnsan, yaratıldığı günden itibaren doğayla içiçe yaşamaya başlamış ve bir süre onun verdikleriyle yetinmiştir. İnsan dışındaki diğer canlılar, mevcut doğa koşullarına uyum sağlamaya çalışırken insan, geliştikçe elindeki teknolojiden de faydalanmak suretiyle doğal çevre koşullarını değiştirerek doğayı kendi denetimi altına almak istemiştir. Bunu yaparken de doğanın canlı ve cansız kaynaklarını kendi çıkarlarına göre, bilinçsizce ve cömertçe kullanmış, dünyanın ekolojik dengesinin bozulmasına neden olmuştur.

İnsanların doğaya hakim olma çabaları arttıkça doğa, her geçen gün daha fazla tahrip olmuştur. Dünyamızı oluşturan atmosfer, hidrosfer ve litosferin doğal yapıları bozulmuş ve buralar yaşam ortamı olmaktan çıkmaya başlamıştır. Böylece ekosistemi oluşturan canlı ve cansız unsurlar arasındaki ilişkilerin bozulmasıyla ortaya çıkan ve **insanlığın ekolojik sorunları** adı verilen ekonomik, sosyal ve çevresel sorunlar doğmuştur.

Hızlı nüfus artışı ve bu nüfusun beslenebilmesi için daha fazla üretim amacıyla aşırı ve bilinçsizce doğal kaynak kullanımı, kentleşme, endüstrileşme, turizm ve arazinin yanlış kullanımı gibi daha birçok insan etkinliklerinin yarattığı olumsuzluklar, yaşanan ekolojik sorunların nedenleri ve sonuçlarıdır.

Pek çok ekolojik sorun ve bunların çok değişik nedenleri olmakla beraber, burada doğal kaynak kullanımı, nüfus artışı ve kentleşmeye bağlı sorunlar ile beslenme ve besin sorunları, enerji sorunları, tarımsal sorunlar ve çevre sorunları gibi önemli ekolojik sorunlar üzerinde durulacaktır.

Doğal Kaynak Kullanımını Sorunları

Doğada var olan canlıların yaşamı ve çeşitli faaliyetleri için kullanılabilen canlı ve cansız varlıkların tümüne **"doğal kaynaklar"** denir.

Güneş enerjisi, hava, su, toprak, bitkiler, hayvanlar, madenler, taşlar, petrol, kömür, dağlar ve ovalar doğal kaynaklardan bazılarıdır.

Doğal varlıklara kaynak özelliğini ve kıymetini kazandıran, kendisi de bir doğal kaynak olan insandır. Başta insan olmak üzere bütün canlılar, doğal kaynakları yaşamlarını sürdürebilmek için devamlı olarak kullanmak zorundadır. Bunun için doğal kaynaklar, canlıların yaşamsal ihtiyaçlarının (beslenme, üreme, korunma) karşılanmasını sağlayan, yaşamlarını kolaylaştıran ve yönlendiren varlıkların tamamıdır diye de tanımlanabilir.

Doğal kaynakların ortak özelliği, birbirlerinin varlıklarının nedeni olmalarıdır. Örneğin, hava, su, toprak olması canlı varlıklar, canlı varlıklar olmasa da, organik kökenli enerji kaynakları (petrol, kömür, doğal gaz ve toprak vs.) oluşamaz. Ancak Güneş enerjisinin doğal kaynaklar içinde ayrı bir yeri ve önemi vardır. Hemen bütün doğal kaynakların oluşumu ve özelliklerini korumaları Güneş enerjisine ve bu enerjinin devamına bağlıdır.

Örnek — **2008 • ÖSS**

Küresel ısınmada aşağıdakilerden hangisinin en son gözlenmesi beklenir?

A) Buzullarda erime

B) Kıyı ekosistemlerinde değişme

C) Deniz suyu seviyesinde yükselme

D) Hava sıcaklığı ortalamalarında artma

E) Atmosferdeki karbondioksit miktarında artma

Doğru cevap (B) seçeneğidir.

Güncel Çevre Sorunları ve İnsan

Genellikle ülkelerin gelişmişlik durumu, doğal kaynakların miktarına göre bunların bilinçli bir biçimde kullanılmasıyla yakından ilgilidir.

Dünyadaki doğal kaynaklar sınırlıdır. Bazı doğal kaynaklar dünyanın varoluşundan itibaren oluşmaya başlayan ve bugün bile oluşmaya devam eden kaynaklardır (fosil enerji kaynakları, ovalar, dağlar, ormanlar, deniz ürünleri vb.). Bütün canlılar bu uzun süreç içinde oluşan varlıklar sayesinde yaşamlarını devam ettirebilmektedir. Bu kaynaklar kullanılamayacak duruma getirildiği veya tüketildiği zaman, doğal felaketlerin yaşanması, sonuçta dünyadaki yaşamın sona ermesi kaçınılmaz olacaktır.





Resim : *Enerji santralleri*

Doğal kaynakların tükenmemesi için de bunların tüketilmeden kullanılması ve alternatif kaynakların bulunması şarttır (güneş ve rüzgâr enerjisine yönelme, yeni yakıtların bulunması gibi).

Bugün gelişmiş ülkeler, doğal kaynak kullanımında büyük bir baskı unsuru olan nüfusu kontrol altına alabilmişlerdir. Ulaştıkları teknolojiden de faydalanarak kaynak tüketimi ve üretimi arasında bir denge oluşturarak ekonomide dengeli ve sürdürülebilir bir kalkınma modeline geçmişlerdir. Doğal kaynak ihtiyacının bir kısmını, kendi doğal kaynaklarını kullanmayarak dışarıdan karşılamaktadırlar.

Özellikle fakir ve gelişmekte olan ülkelerde doğal kaynak kullanımından meydana gelen ekolojik sorunlar daha fazladır. Bu ülkelerde nüfus hızla artmaktadır. Ülkeler bu nüfusu besleyebilmek ve çağın gereği belli bir yaşam standardına erişmek zorundadır. Ancak bu ülkelerin birçoğunda henüz tüketimle üretim arasında bir denge kurulamamıştır. Halen teknik ve ekonomik yetersizlikler nedeniyle, aşırı doğal kaynak kullanımına dayanan bir kalkınma modeli uygulanmaktadır. Sonuçta doğal kaynaklar kullanılamaz duruma gelmekte veya tükenmektedir.

Nüfus Artışı Sorunları

İnsanlığın yaşadığı ekolojik sorunların ve özellikle de çevre sorunlarının temel nedenlerinden birisi belki de en önemlisi, hızlı nüfus artışıdır. Dünya'nın nüfusu sanayi devrimi ile birlikte 18. yüzyılda hızlı bir artış sürecine girmiştir. 1950 yıllarına kadar % 08 iken, 1950 – 1985 yılları arasında % 1.9 a yükselmiştir. Tahminlere göre bugün 6.5 milyar civarında olan dünya nüfusuna hergün 250 bin, her yıl 93 milyon kişi katılmaktadır. Dünya nüfusunun 2025 yılında 8.2, 2050 yılında da 10.2 milyara ulaşacağı tahmin edilmektedir.

Güncel Çevre Sorunları ve İnsan



Resim : *Nüfus hızla artmaktadır.*

Bugün dünya nüfusunun % 25'i gelişmiş ülkelerde, % 75'i ise az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde yaşamaktadır. Buna karşılık insanlığın ortak malı ve geleceğimizin temel garantisi olan doğal kaynak varlığının, % 65'i gelişmiş ülkelerce üretime dönüştürülmekte ve bu üretimin büyük bir kısmı da o ülkelerin insanları tarafından tüketilmektedir.

Dünyamızda insanların yerleşme alanı, başka bir deyişle yaşam alanı, son derece sınırlıdır. Yeryüzünün % 71'i sularla kaplıdır. Kalan % 29'undan buzlarla kaplı kutup bölgeleri, dağlar, çöller, bataklıklar gibi yaşama uygun olmayan yerler de çıkartıldığında, geriye küçük bir alan kalmaktadır.

Hızla artan nüfusun ihtiyacını karşılayabilmek ve çağın gereği yaşam standardını yükseltebilmek için doğal kaynaklar insanların çeşitli faaliyetleri (sanayi, tarım, turizm vb.) ile hızlı bir biçimde tüketilmektedir. Halbuki doğal kaynaklar sınırlıdır ve birgün mutlaka bitecektir. Alternatif kaynaklar bulunmadığı takdirde de insanlar başta olmak üzere bütün canlıların açlıktan, kıtlıktan, susuzluktan yok olması kaçınılmaz olacaktır.

Özellikle gelişmekte olan ülkelerdeki hızlı nüfus artışı ve nüfusun kentsel ve kırsal bölgeler arasındaki dağılımı, ekolojik ilişkileri bozmakta, çevre koşullarını olumsuz yönde etkilemekte, hava, su, toprak ve orman gibi doğal varlıkların bilinçsiz kullanımını hızlandırmaktadır. Bunun sonucunda çok ağır çevre sorunları yaşanmaktadır.

Bu nedenle 2025 yılında 8.2 milyara ulaşacağı beklenen dünya nüfusunun çağın gereği yaşam standardı da düşünülerek gıda, su, konut ve eğitim gibi temel ihtiyaçlarının sağlanabilmesi için şimdiden dünyasal boyutta ciddi plânlamaları yapılmaktadır.

Kentleşme ve Mekan Sorunları

Endüstri devrimi, nüfus artışı yanında kentleşmeyi de beraberinde getirmiştir. Endüstrinin gelişmesine paralel olarak önce gelişmiş ülkelerde olmak üzere bütün ülkelerde kent sayısında ve kent nüfusunda hızlı bir artış olmuştur.

Önceleri gelişmişliğin bir göstergesi olan kentler, bir süre sonra endüstri–nüfus ilişkisi bağlamında değişik kültürlerden gelen insanların hızlı göçü sonucu ekolojik ilişkilerin bozulmasına bağlı çevre sorunlarının kaynağı olmuştur. Bu hızlı kentleşme ve kentlerin hızla büyüyerek geniş bir alana yayılması, birçok çevre sorununu da beraberinde getirmiştir.

Nüfus artışı ve göçlere bağlı olarak, barınma ve beslenme amacıyla yerleşim alanları ve meskenler kent merkezine yakın gelişi güzel yerlerde seçilmektedir. Tarım alanları, tarihi ve turistik yerler adeta işgal edilmekte, araziler yağmalanmaktadır. Sonuçta ekonomik değeri yüksek, doğal alanlar ile tarihi ve kültürel kaynaklar yok olmaktadır.

Endüstri tesisleri ile yerleşme yerlerinin aynı alanda bulunması, bu olumsuz koşulları daha da artırmaktadır.

Bilinçsiz ve plansız olarak yerleşime açılan alanlardaki altyapı çalışmalarında, mevcut yolların genişletilmesi ve yeni yolların açılması sırasında yapılan çalışmalarda, doğal ve yapay çevre büyük zarar görmektedir.

Gelişmiş ülkelerdeki sınırlı nüfus artışı ile dengeli kentleşmeye karşın, gelişmekte olan ülkelerde hızlı nüfus artışı ve gecekondulaşmayla ortaya çıkan sağlıksız bir kentleşme görülmektedir.

Gecekondulaşma, erozyon, orman yangınları, atık sorunları, sağlık sorunları, açlık, susuzluk, hava, su, toprak ve ses kirliliği, hatta gelir dağılımındaki aşırı fark, tüketilen doğa ve aşırı nüfus artışı adeta ekolojik dengenin bozulduğu kentsel çevre ile özdeşleşmiş çevre sorunlarıdır.

Gelişmiş ülkelerde, kentlerde yaşayan nüfus çok daha fazladır. Ancak buralarda gelir dağılımı dengelidir ve kentlerin nüfusu fazla değildir. Kentleşme ise uzun bir süreçte gerçekleşmiştir. Bunun için gelişmiş ülkelerde yaşanan kentsel çevre sorunları gelişmekte olan ülkelerdekine göre çok daha azdır.

Birleşmiş Milletler verilerine göre, gelecek 10 yılda dünya nüfusunun yarısının kentlerde yaşayacağı tahmin edilmektedir. Gelişmekte olan ülkelerin pekçoğundaki kentlerde, henüz yeterli altyapı, sağlık, eğitim, ulaşım gibi temel hizmetler verilemezken, kentleşmenin getireceği göçler bu sorunları daha da ağırlaştıracaktır. Halk, geçimini sağlayabilmek, yaşam standardını yükseltebilmek için doğal kaynakları, bilinçsizce kullanacaktır. Bu da mevcut çevre sorunlarının daha da artmasına neden olacaktır.



Resim : *Gecekondulardan bir görünüş*

Enerji Sorunları

Canlıların yaşam fonksiyonlarını yerine getirebilmesini sağlayan en önemli etkenlerin başında enerji gelir. Çünkü enerji "iş yapabilme gücü"dür ve canlıların mutlaka enerjiye ihtiyacı vardır. Enerjinin sağlanması ve kullanılması bakımından insan ile diğer canlılar arasında büyük farklar vardır. Bitkiler ve hayvanlar için enerji, doğal yollarla sağlanan yaşamsal bir araçtır. İnsanlar ise enerjiyi sadece fizyolojik etkinlikleri sürdürmek için değil, ısınma, ısıtma, aydınlatma ve endüstriyel araç ve gereçlerin çalıştırılmasında da kullanılmaktadır.

Güneş, Dünya'nın tek enerji kaynağı olarak kabul edilmektedir. Diğer bütün enerji kaynakları ise, Güneş enerjisinin şekil değiştirmiş halidir. Yani bütün enerji kaynaklarının temelini Güneş enerjisi oluşturmaktadır.

Enerji kaynakları çok değişik şekilde sınıflandırılmaktadır. Bu sınıflandırmalardan ikisi aşağıda verilmiştir.

Güncel Çevre Sorunları ve İnsan

YENİ VE YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARI

(Çevre Dostu Kaynakları)

- Güneş
- Rüzgâr
- Su
- Biyodizel
- İnsan ve hayvan gücüne dayanan enerji



Resim : *Güneş enerjisi panelleri*



Resim : *Rüzgar türbinleri*

Yenilenemeyen Enerji Kaynakları

- Maden kömürü
- Linyit
- Petrol
- Doğal gaz
- Uranyum

Besin ve Beslenme Sorunları

Yaşamın üç temel koşulundan (beslenme, üreme, korunma) birisi olan beslenme yeterli bir düzeyde ise, o çevrede daha az sorunların yaşandığı söylenebilir. Ülkelerin kendi bölgeleri arasında, hatta bir kentin mahalleleri arasında beslenme yönünden büyük farklar varsa, orada ekolojik sorunların yaşanması kaçınılmazdır. Ülkeler arasındaki çekişmelerin çoğunun altında bu çarpık ve dengesiz gelir dağılımı yatmaktadır. Çünkü beslenme, gelir dağılımıyla doğrudan ilgilidir.



Resim : *Yetersiz beslenme özellikle geri kalmış ülkeler için önemli bir sorundur.*

İçinde bulunduğumuz yüzyılda endüstrideki gelişmeye paralel olarak ileri tarımsal teknolojilerin de kullanılmasıyla besin maddeleri çeşitlerinde ve üretiminde büyük ölçüde artış sağlanmıştır. Kimyasal gübrelerin kullanılması, makineleşme, zararlılarla müca-

dele, sulama tekniğindeki gelişme bitkiler ve hayvanlar için yapay yaşam ortamları yaratılması gibi daha birçok etmenler gıda üretimindeki verimi artırmıştır.





Resim : *Kızılay'ın yardım yaptığı insanlar*



Resim : *Tarımsal ilaçlama*

Besin üretimindeki bu artışa rağmen dünyanın özellikle ekonomik yönden az gelişmiş ve çok nüfuslu bölgelerinde yetersiz beslenme ve açlık, insan yaşamını tehlikeye sokabilecek boyutlara ulaşmıştır. Buralarda bugün dengesiz ve yetersiz beslenmeden ve açlıktan başta çocuklar olmak üzere, birçok insan ve hatta hayvanlar yaşamını kaybetmektedir. Bu ülkelerde, hızla artan nüfusun ve insanlar için besin kaynağı olan hayvan varlığının beslenmesi için, doğaya karşı büyük bir savaş verilmektedir. Ürün miktarını artırmak için bilinçsizce yapılan ilaçlama, gübreleme, yeni tarım alanları açma, aşırı sulama, aşırı otlatma hem insanların ve diğer canlıların yaşamlarını olumsuz yönde etkilemekte, hem de doğal çevrede büyük tahribata neden olmaktadır.

1963 yılında Birleşmiş Milletler'in yapmış olduğu araştırmaya göre, fakir memleketlerde yaşayanların % 20'si yetersiz beslenmekte, % 60'ı ise kötü beslenmektedir. Aynı rapora göre dünya nüfusunun yarısı açlık çekmektedir ya da kötü beslenmektedir.



Resim : *İlaçlama ve hormon kullanımı tarımsal verimi arttırmıştır. Fakat insan ve canlı sağlığını olumsuz etkileyen unsurlar haline gelmişlerdir.*

Tarımsal Sorunlar

İnsan, önceleri kendisini tamamen doğaya teslim etmiş ve doğa kendisine ne vermişse onunla yetinmiştir. Besin kaynağını yakın çevresindeki bitkiler ve hayvanlar oluşturmuştur. Bilinçlendikçe daha iyi yaşam koşulları bulmak amacıyla sık sık yer değişirmiş ve sonunda bir yerde yaşamaya karar vererek yerleşik düzene geçmiştir. Bu aşamadan itibaren doğayı değiştirmeye başlamış, özel barınma mekanları yapmış, doğadan yararlanarak özel yerlerde bitki ve hayvan yetiştiriciliğine, yani tarıma başlamıştır.

Yerleşik düzene geçildikten sonra, belirli yerleşim birimlerinde toplu yaşamın gereği nüfus artmaya başlamıştır. O günden bu güne insan, hızla çoğalan nüfusu besleyebilmek için önceleri do-

ğal imkanlarla üretimi arttırmaya çalışmış, ancak sanayinin ve teknolojinin gelişmesiyle birlikte; makine, ilâç, yapay gübre gibi unsurlar tarıma girmiştir.

Binlerce yıl doğal ortam koşullarında, doğayla uyumlu bir biçimde yapılan bitkisel, hayvansal ve tarımsal faaliyetler çevreye zarar vermemiş ve çevre sorunlarına neden olmamıştır. Ancak hızla artan nüfusun gıda ihtiyacını karşılayabilme amacıyla, birim alandan daha fazla ürün alabilmek için, tarıma giren yapay unsurlar, doğal ortamı bozan ve çevre sorunlarını yaratan bir sektör haline gelmiştir.

Sulama, gübreleme, ilaçlama gibi toprağı güçlendirmek ve verimi arttırmak için yapılan faaliyetler bilinçli ve kontrollü bir biçimde yapılmalıdır. Buna dikkat edilmediği takdirde, ekolojik dengenin bozulması sonucu toprak ve su kaynakları aşırı derecede kirlenir. Büyük çevre sorunları yaşanır, bir süre sonra artmış gibi görülen tarımsal üretimde de hızlı bir düşüş başlar.



Resim : *Çölleşmiş topraklar*

Ekolojik dengenin bozulması sonucu ortaya çıkacak çevre sorunlarının tarımsal kökenli kaynakları, aşağıdaki maddeler halinde sıralanabilir :

- Tarımsal mücadele ilâçları (Bitkisel ve hayvansal)
- Aşırı yapay gübre kullanımı
- Hormon kullanımı
- Bilinçsiz ve aşırı sulama
- Yanlış arazi kullanımı
- Bitki artıklarının (anız vb.) yakılması
- Aşırı otlatma
- Zararlı işletme atıklarının toprağa karıştırılması
- Ormanların tahribi (aşırı ağaç kesimi, tarla açma vb.)

Yukarıda sayılan kaynaklar hava, su ve toprak ortamlarında kirlenmeye neden olmaktadır. Bu durum devam ettiği takdirde, bugün dahi yaşamı tehdit eden çevre sorunları, gelecekte çok daha büyük boyutlara ulaşacaktır.

ÇEVRE KİRLİLİĞİ ve EKOLOJİK BOZULMA

Çevrenin doğal yapısının ve bileşiminin bozulması ve insanları olumsuz etkilemesi çevre kirliliği olarak tanımlanır.

Doğada kirlenmeye neden olan faktörler, doğal faktörler ve insan faaliyetleri sonucu oluşan faktörler olmak üzere iki grupta incelenir.

Doğal kirlenmeye, depremler, volkanik patlamalar ve sel gibi faktörler neden olur. İnsan faaliyetlerinden kaynaklanan ve doğada kirlenmeye neden olan faktörler şu şekilde sıralanabilir:

- Petrol, kalitesiz kömür gibi fosil yakıtların aşırı ve bilinçsiz kullanımı
- Sanayi atıkları ve evsel atıkların çevreye gelişigüzel bırakılması
- Kimyasal ve biyolojik silahların kullanımı
- Nükleer silahlar ve nükleer reaktörlerden radyasyon yayılması
- Orman yangınları ve ağaçların kesilmesi
- Tarım ilaçlarının aşırı kullanımı

Çevre bilimcilere göre iki tip kirlilik vardır. Birinci tip kirlenme; kendi kendine zararsız hale dönüşebilen maddelerin oluşturduğu kirliliktir. Hayvanların besin artıkları, dışkıları, ölüleri, bitki kalıntıları gibi maddeler bu tür bir kirliliğe neden olur. İkinci tip kirlenme, biyolojik olarak veya kendi kendine yok olmayan ya da çok uzun zamanda yok olan maddelerin oluşturduğu kirliliktir. Bu tür kirliliğe, plastikler, deterjanlar, radyasyon, tarım ilaçları ve böcek öldürücüler neden olur.

Bu açıklamalara göre bazı kirlilik tipleri şunlardır:

- Su kirliliği
- Hava kirliliği
- Toprak kirliliği
- Ses (gürültü) kirliliği
- Radyasyon kirliliği
- Besin kirliliği
- Işık kirliliği

A) Su Kirliliği

Evsel ve endüstriyel atıkların arıtılmadan sulara boşaltılması, tarımda kullanılan gübre ve ilaçların sulara taşınması sonucunda su kirliliği meydana gelir.

Su kirliliğinin etkileri

- Bazı bulaşıcı hastalıkların etkenleri, kirli sulardan ya da kirli sularla yıkanmış sebze ve meyvelerden insanlara geçerek salgınlara yol açabilir.

- Kirli sular doğal yaşama da zarar verir. Evsel ve endüstriyel atıklar yüksek oranda organik bileşik içerir. Organik atıkların parçalanmasıyla mikroorganizmalar çoğalır, suyun yapısındaki çözünmüş oksijeni hızla tüketir ve hidrojen sülfür gazını oluşturur. Böylece bu sularda yaşayan canlılar yaşamlarını sürdüremez.

- Kimyasal gübreler de su kirliliğine neden olur. Evsel atıklardan, endüstriyel atıklardan ve tarımsal gübrelerden sulara bol miktarda azot ve fosfor bileşikleri geçebilir. Bu bileşikler de sulardaki bitkisel yaşam için gübreleme etkisi yapar. Bu durumda bitki ve bazı alg türlerinin üremesi hızlanır. Kirlenmeden dolayı ortamda aşırı bitki üremesine **ötrofikasyon** denir. Ötrofikasyon sonucunda sular yeşil ve bulanık bir renk alır. Kıyılarda yosun birikmesine yol açar.

B) Hava Kirliliği

Hava kirliliği atmosferde toz, duman, gaz (kükürtlü, azotlu bileşik), su buharı şeklindeki kirleticilerin, insan ve diğer canlılara zarar verecek düzeye erişmesidir.

Atmosferde bulanan gazlar yeryüzünden yansıyan ısıyı tutarak dünyanın ısınmasını sağlar. Buna “sera etkisi” denir. Atmosferdeki gaz oranlarının artması sera etkisinin artmasına ve küresel ısınmaya neden olur. Endüstrileşme sonucu fosil yakıt kullanımının artması, atmosferdeki CO_2 ve diğer gazların oranını çok yükseltmiştir. Dünya çapında sıcaklık artışının gelecekte dünyamızı nasıl etkileyeceği kesin olarak bilinmemektedir. Bununla birlikte uzmanlar, artışın sürmesi durumunda kutuplardaki buz kütlelerinin erimesi sonucu denizlerin yükselerek kıyıları sular altında bırakacağını düşünmektedir. Buna bağlı olarak da tüm dünya ikliminde ve tarımda önemli değişikliklerin ortaya çıkacağını ileri sürmektedir.

Günümüzde insanların yol açtığı çevre kirliliğinin en kötü sonuçlarından birisi de asit yağmurlarıdır. Bu yağmurlar fosil yakıt atıklarının doğal su çevrimine karışması ile ortaya çıkar.

Hava kirliliğinin ozon tabakası üzerinde de olumsuz etkileri vardır. Ozon tabakası yeryüzündeki sıcaklık dağılımının belirlenmesinde görevlidir. Bu tabaka yaklaşık 20-50 km yükseklikteki stratosferde yer alıp, 3-4 km kalınlığındadır. Güneşten gelen ve canlılar için zararlı olan mor ötesi (ultraviyole) ışınları süzer ve atmosferin sıcaklığının dengede kalmasına yardımcı olur. Ozon tabakası, dünyamızı bir örtü gibi sarar ve dünyamızı zararlı ışınlardan korur. Ozon tabakası bazı kimyasal maddelerin (kloroflorokarbonlar) etkisi ile incelmektedir. Ozon tabakasında meydana gelen incelmeye bağlı olarak özellikle yaz aylarında güneş ışınlarını süzememekte ve zararlı ışınlar yeryüzüne ulaşarak sağlık açısından olumsuzluklar (örneğin deri kanseri) yaratmaktadır.



***Şekil :** Fabrikalar hava kirliliğine neden olur.*

C) Toprak Kirliliği

Plansız kentleşme, tarımda kullanılan ilaçlar, gübreler, sanayi atıkları, yağmur sularıyla havadaki asitlerin toprağa inmesi ve erozyon toprağın kirlenmesine yol açar.

Toprağa bırakılan zararlı ve atık maddelerle toprağın özelliklerinin bozulmasına toprak kirliliği denir. Kirlenen toprakta rengin değiştiği ve verimin düştüğü görülür. Toprakta bulunan zehirli maddeleri bitkiler kökleriyle topraktan alır. Bu bitkilerle beslenen hayvanlar zehirli maddeleri bünyelerine alır. Dolayısıyla zehirli maddelerle beslenen hayvanları yiyen insanlara da bu maddeler geçer. Kirlilikten dolayı toprak içinde bulunan mikroorganizmalar ölür.

D) Ses Kirliliği

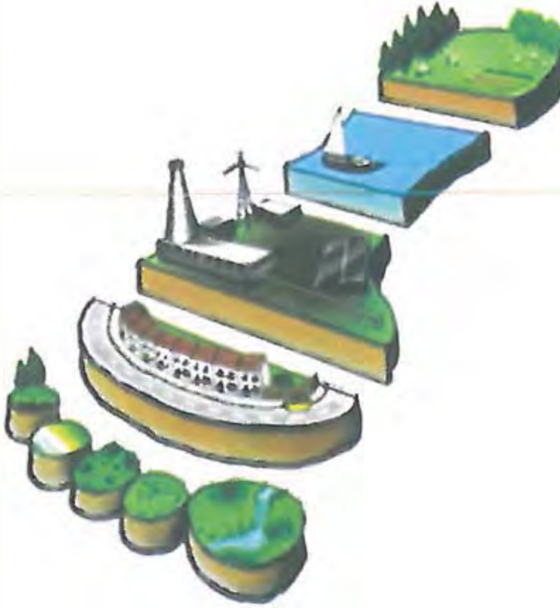
Ses kirliliği; insanların işitme sağlığını ve algılama gücünü olumsuz yönde etkileyen, kişinin psikolojik ve fiziksel dengesini bozabilen, iş verimini düşüren, çevrenin doğallığını bozan bir çevre sorunudur.

Ses kirliliğinin yoğun olduğu bir şehirde yaşayan insanın; iş veriminin düşük, sinirli yapıda ve huzursuz olduğu gözlenir.

Ses kirliliği kaynakların başında trafik sorunu gelir. Taşıtlardan çıkan fren sesleri, motor ve egzoz sesleri trafik gürültüsünün başında gelmektedir. Trafiğin yoğun olduğu büyük şehirlerimizde karayolundan geçen taşıtların sayısı gün geçtikçe artmaktadır. Büyük şehirlerimiz bu yoğun karayolu gürültüsünden gittikçe daha fazla etkilenmektedir.

EKOLOJİK AYAK İZİ VE KARBON AYAK İZİ

Ekolojik ayak izi ve karbon ayak izi. Aslında her iki kavramda birbiriyle doğrudan ilişkilidir. **Ekolojik ayak izi, tüketilen tüm doğal kaynakların üretilmesi için gereken toprak alanını gösteren bir ölçüdür.** Bir ekolojik ayak izi, tükettiğimiz tüm enerji, su, madde, ürün ve hizmetleri üretmek için ihtiyacımız olan kara ve denizin ölçümüdür. Bu ölçümde önemli olan, bildiğimiz gibi sınırlı olan doğanın kaynaklarıyla bu yükü desteklemeyi sürdürüp sürdüremeyeceğinin değerlendirilmesidir. Yaşamın sürdürülebilirliği için insanların, yaşam koşullarını yer kürenin taşıma kapasitesi içinde geliştirmesi gerekir. "Ekolojik ayak izleri" kavramı da temelini "yerkürenin taşıma kapasitesi" kavramından alır.



Hava kirliliği kısmında da vurgulandığı gibi küresel ısınmanın temel nedeni atmosferdeki karbondioksit oranındaki artıştır. **Karbon ayakizi** de her bireyin, ulaşım, ısınma, elektrik tüketimiyle ya da satın aldığı ürünlerle atmosfere yaydığı farz edilen karbondioksit miktarıdır.

Güncel Çevre Sorunları ve İnsan

Yeryüzü milyonlarca farklı türe ev sahipliği yapmaktadır. Yeryüzünün her yerinde canlıların aynı çeşitlilik ve yoğunlukta yaşadığı iddia edilemez fakat kutuplardan çöllere, sığ sulardan derin deniz diplerine, bozkırlardan yağmur ormanlarına kadar hala keşfedilmemiş birçok canlı türünün olduğu bilinmektedir. Hatta bilim adamlarını bunların bir kısmının keşfedilmeden neslinin tükendiği, ortadan kalktığını iddia etmektedir.

Biyolojik çeşitlilik (ya da biyoçeşitlilik) kavramı en genel anlamı ile canlı türlerindeki sayı açısından zenginliği ifade eder. Ekologlar bu genel ifadeyi biraz daha ayrıntılandırarak biyolojik çeşitliliğin üç öğeden oluştuğunu belirtmektedirler: Genetik çeşitlilik, tür çeşitliliği ve ekosistem çeşitliliği.

Genetik Çeşitlilik

Genler, belirli bir özelliğin kalıtımından sorumlu DNA bölgesidir. Kalıtımın temel birimidir. Bir türün oluşturduğu topluluktaki üyelerin sahip olduğu genlerin tümüne "gen havuzu" denir. Gen havuzunda, genlerin bir ya da daha fazla çeşidi bulunur. Bu genetik çeşitliliği oluşturur. Genetik çeşitlilik türlerin beklenmedik çevre koşullarına uyum sağlayabilme ve soylarını sürdürebilme şansını arttırır. Yeryüzünde çok sayıda canlı türünün olmasının temelinde de genetik çeşitlilik vardır.

Tür çeşitliliği

Bir bölgedeki canlı türlerinin sayısını gösterir. Günümüzde sadece iki milyon canlı türü sınıflandırılabilmiştir. Bazı tahminler yeryüzünde 15-45 milyon arası canlı türünün olduğunu ileri sürmektedir.

Ekosistem çeşitliliği

Ekosistem belli bir bölgede yaşayan ve birbirleriyle sürekli olarak etkileşim halinde bulunan farklı türdeki canlılar ve bunların cansız çevre ile birlikte oluşturdukları bütüne denir. Deniz, göl, orman ekosistemlere örnek olarak verilebilir. Ekosistem çeşitliliği de belirli bir alandaki farklı ekosistemlerin sayısını ifade eder.

Genetik ve tür çeşitliliği ekosistem çeşitliliği ile yakından ilgilidir. Orman, step, sulak alan, deniz ve kıyı, dağ ekosistemleri farklı tür canlılar barındırır.

Orman Ekosistemleri

Akdeniz, Doğu ve Batı Karadeniz orman alanlarında iğne yaparklı ya da yaprak döken bir çok ağaç türü görebiliriz. Örneğin, çam, göknar, kayın, meşe, dişbudak, akçaağaç, gürgen gibi Akdeniz bölgesi Toros dağlarındaki sedir ormanları dünyadaki en geniş sedir ormanıdır.

Ülkemizdeki endemik ağaç türlerinin en önemlilerinden bazıları Kaz Dağı'nda orman meydana getiren Kaz Dağı göknarı, Eğridir'in güneyindeki kasnak meşesi, Köyceğiz–Dalaman arasında yaygın olan sığla ağacı veya günlük ağacı ormanları, Beşparmak dağlarındaki kral eğritlisi, Datça ve Teke yarımadalarındaki Datça hurması İspir çevresindeki İspir meşesidir.



Resim: *Sığla ağacı ve Datça hurması*

Ülkemizin ormanları bitki çeşitliliğinin yanında hayvan türleri açısından da çok zengindir. Ayı, tilki,vaşak, geyik, dağ keçisi, yaban domuzu türleri, bazı yılan türleri ve çeşitli kuş türleri için de ormanlarımız doğal habitat oluşturmaktadır.

Step ekosistemleri

Stepler genellikle otsu bitkilerin oluşturduğu doğal çayırlık alanlardır. Ülkemizin %28'ini stepler kaplar. Özellikle İç Anadolu ve Doğu Anadolu bölgemizdeki bu alanlar biyolojik çeşitlilik açısından önemlidir. Bu stepler özellikle bazı endemik türler bakımından gen merkezidir. Gen merkezi türlerin ortaya çıktığı ve ilk yayılmaya başladığı yerdir. Örneğin, buğdayın gen merkezi Anadolu'dur. Ülkemizde farklı yabani (ıslah edilmemiş) buğday türleri varlığını sürdürmektedir.



Resim: *Step Vaşağı*

Türkiye'deki ekosistemler açısından bakıldığında en zengin endemik bitki türlerinin steplerde olduğu görülmüştür. 3000 endemik bitki türünden 1200'ü step bitkisidir. Örneğin, Ankara çiğdemi (*Crocus ancyrensis*), yanar döner çiçeği (*Centaurea tchihatcheffi*), çoban dikeni (*Centaurea vivillei*) bu bitki türlerindendir.

Bitkilerin yanısıra steplerdeki hayvan türlerine de şu örnekleri verebiliriz; Anadolu miflonu (*Ovis orientalis anatolica*), step vaşağı (*Felis caraca*), gelengi (*Citellus citellus*)

Dağ ekosistemleri

Ülkemizin yarısında dağ ekosistemi görülmektedir. Dağların uzanışı ve yüksekliği, farklı bitki ve orman ekosistemlerinin ortaya çıkmasını etkilemiştir. Örneğin, Doğu Karadeniz bölümündeki ladin ormanlarının zenginliği Karadeniz'den gelen nemli havanın dağlar boyunca yükselerek su oluşturmasıyla ilgilidir.

Sulak alan ekosistemleri

Sulak alanlar; durgun ya da akıntılı farklı derinliklerdeki bütün suları, sazlık ve bataklıkları kapsar. Sulak alan ekosistemleri tropikal bölgelerden sonra biyolojik çeşitliliği en fazla olan ekosistemdir. Başta su kuşları olmak üzere çok zengin hayvan bitki türleri için yaşama alanlarıdır. Ülkemizde Van Gölü, Tuz Gölü, Kızılırmak, Fırat, Seyhan gibi büyük ırmaklar, baraj gölleri sulak alanlardır. Bu alanlar, sadece Türkiye'deki kuşlar için değil göçmen kuşların göç yolları üzerinde olması nedeniyle de büyük öneme sahiptir.

Deniz ve kıyı ekosistemleri:

Ülkemizin Karadeniz, Akdeniz, Ege Denizi ve Marmara Denizi geniş bir ekosisteme sahiptir. Bu denizler ve kıyı ekosistemleri su canlılarının çeşitliliği açısından önemlidir. Çok çeşitli balık türleri vardır.



Resim: *Bir orkide türü*

Türkiye biyolojik çeşitlilik açısından Dünya'nın en zengin en önemli ülkelerinden birisidir. Bitki çeşitliliği açısından Avrupa'nın en zengin ülkesidir. Avrupa'nın tamamında yaklaşık 12.000 bitki türü varken ülkemizde bugüne kadar tanımlanan 9.000'in üzerinde bitki türü bulunmaktadır. Bu bitkilerin yaklaşık 3500'ü **endemiktir.** Ülkemizden başka Avrupa'nın en çok endemik bitkisine sahip ülkesi Yunanistan'ın, 800 endemik bitkiye sahip olduğu bu rakamın İsviçre için sadece 1 olduğu düşünülürse ülkemizin zenginliği daha iyi anlaşılır. Türkiye'de en çok endemik bitkinin yetiştiği iller arasında ise 578 endemik bitkiyle Antalya, 478 türle Konya ve 366 türle Mersin ilk üç sırayı paylaşmaktadır. Türkiye ayrıca endemik olmayan bitki türleri için gen merkezidir.

Ülkemizdeki bitki türlerinin içerisinde 500 den fazla soğanlı bitki de bulunur. Endemik olan türlerin birçoğu tıbbi ve aromatik önem taşımaktadır. Örneğin; Salep bazı yabani orkide türlerinin kök yumrularından bir dizi işlemden sonra öğütülerek elde ediliyor. (Avrupa ve Ortadoğu'da en fazla orkide çeşidi Türkiye'de bulunmaktadır. Bu türlerin %13 ü ise endemiktir.) Salebin etkin maddesi glikomannan besinlerin, özellikle dondurmanın kıvamını arttırmak amacıyla, geleneksel ekimlikte bitkisel ilaç olarak bazı rahatsızlıkları (kabızlık gibi) düzeltmek, zihni açmak, solunum yollarını yumuşatmak amacıyla kullanılır. Salepten özellikle kış aylarında içecek olarak da yararlanılmaktadır. Ancak Türkiye'de yılda üretilen yaklaşık 50 ton salep için 45-180 milyon yabani orkide bilinçsizce tahrip edilmektedir. Doğa harikası olan bu bitkinin nesli yok olma tehlikesi ile karşı karşıyadır. Çevre bakanlığının son verilerine göre son iki yüzyıl içerisinde Türkiye'de sekiz endemik bitki türünün soyu tükenmiştir. Son yıllarda 550 bitki türünün de neslinin tehlikede olduğuna dair önemli bilimsel veriler yayınlanmıştır. İnsan kaynaklı çevresel sorunların artması, özellikle yaşam alanlarının tahribi Türkiye'deki endemik bitkilerin yok oluş sürecini çok hızlandıracaktır. Tüm bunlara ilaveten, bazı endemik bitki türlerinin (ilk sırada aslanpençesi, ters lale, kaplanboğan, yersomunu, kardelen, nilüfer bulunmaktadır.) kaçırılması sorunu daha da derinleştirmektedir.

Bölgelere göre farklılıklar olsa da ülkemizin her yerinde endemik bitki türlerine örnekler verilebilir. Daha önce belirtildiği gibi orkideler önemli endemik türler arasındadır. Akdeniz bölgesinde yayılan kuşkonmaz, Akdeniz ve Ege'ye yayılmış pek çok türü ile adaçayı ve kekik, yanar döner çiçeği, çan çiçeği, Abant çiğdemi, Ankara çiğdemi bunlara örnek olarak verilebilir.

Ülkemiz hayvan çeşitliliği açısından da zengindir. Esasında birçok hayvan türünün anavatanıdır. Tüm Avrupa'da yaşayan hayvan türlerinin sayısı yaklaşık 60.000 iken bu sayı ülkemizde 80.000 olarak ifade edilmektedir.



Resim: *Endemik yanar döner çiçeği*

Yapılan bilimsel çalışmaların eksikliğine rağmen ülkemizde tanımlanan canlı türlerinin içerisinde en kalabalık rakam omurgasızlara aittir. Tanımlanan omurgasız hayvan türü sayısı yaklaşık 20000 dir. Omurgasız hayvan türlerinden dörtte birine yakını da endemiktir.

Omurgalı hayvanlar dikkate alındığında 152 memeli, 459 kuş, 354 balık ve 106 sürüngen türünden oluşan bir tür zenginliği vardır. Omurgalı hayvan türlerinden 70'i balık olmak üzere 100'ün üzerinde tür endemiktir. Bitkiler gibi omurgalı hayvan türlerinin en az 11'nin neslinin tükendiği belirtilmektedir. Ayrıca 8 balık, 1 kurbağa ve 1 memeli türününde neslinin tükenme tehlikesinde olduğu bildirilmiştir.



Resim: *Endemik bitki örnekleri*

Ülkemizdeki endemik hayvan türlerine: Baran engereği, Artvin kertenkelesi, Toros kurbağası, Silifke kirpi faresi, Ankara keçisi, dik kuyruk, saz horozu, kınalı keklik, Van kedisi, Abant alabalığı gibi farklı örnekler verilebilir. *Sizler yakın ve uzak çevrenizden hangi endemik hayvan türlerini örnek olarak verebilirsiniz?*



Resim: *Endemik hayvan örnekleri*

TÜRKİYE'NİN BİYOLOJİK ÇEŞİTLİLİĞİNİN NEDENLERİ

Türkiye biyolojik çeşitlilik açısından neden bu kadar zengindir? Bu sorunun cevabı için aşağıdaki sebepler sıralanabilir:

I) Türkiye'nin Avrupa-Sibirya, Akdeniz ve İran-Turan olarak isimlendirilen üç biyocoğrafik bölgeye ve bunların geçiş zonlarına sahip olması ve iki kıta arasındaki köprü konumu nedeniyle iklimsel ve coğrafik özelliklerin kısa aralıklarla değişmesi sonucu biyolojik çeşitlilik açısından küçük bir kıta özelliği kazanmıştır. Ülkemizin coğrafi konum ve büyüklüğü, yeryüzü şekilleri nedeniyle iklim bölgesel olarak farklılaşmıştır. Ülkemizin güney ve batı kıyıları yazları sıcak ve kurak, kışları ılık ve yağışlı Akdeniz iklimine sahipken, Karadeniz kıyıları her mevsim yağışlı ve serindir. Ülkemizin yarısına yakın kısmını oluşturan iç ve güney doğu bölgeleri de yazları kurak, kışları da soğuk ve kar yağışlı iklime sahiptir. Bu iklim bölgelerinde de farklı bitki ve hayvan türleri yaşamaya uyum sağlamıştır.

II) Türkiye'deki jeolojik ve jeomorfolojik çeşitliliğin bir sonucu da farklı akarsu, göl vb. oluşumları beraberinde getirmiştir. Tüm bu oluşumlar, denizlerin kara parçası üzerinde etkisi ve ülkenin değişik bölgelerindeki toprak yapısı özellikle çok sayıda bitki ve hayvan türü için uygun yaşama ortamları sağlamıştır. Türkiye orman, dağ, step, sulak alan, kıyı ve deniz ekosistemlerine ve bu ekosistemlerin farklı formlarına ve farklı kombinasyonlarına sahiptir.

III) Türkiye yılın belli dönemlerinde göç eden birçok kuş türünün üreme ve beslenme amaçlı konaklama yaptığı merkezi noktalardan birisi olması nedeniyle yılın farklı zamanlarında farklı türlere ev sahipliği yapmaktadır.

Biyolojik çeşitliliği korumak neden önemlidir? İnsanoğlu yeryüzünde var oluşundan bu yana içinde yaşadığı çevreyi etkilemiş ve etkilenmiştir. Çevresinde her çeşit organizma ile doğrudan veya dolaylı biçimde etkileşimde bulunmuştur. Bu bağlamda insanoğlunun biyoçeşitliliğin önemini anlaması ve biyolojik çeşitliliği koruması aşağıdaki nedenlerden dolayı önemlidir:

- İnsanların başta gıda olmak üzere temel ihtiyaçları karşılamasında vazgeçilmez bir yeri olan canlı kaynakların temeli biyolojik çeşitliliktir. Günümüzde ıslah sonucu elde edilen birçok bitki ve hayvan türünün temeli doğadaki yabani akraba türlerine dayanır. Bu nedenle hâlihazırda kullanılan ıslah edilmiş türlerin bile daha dayanıklı ve verimli hale getirilmesinde yabani türlerden faydalanılmaktadır. Doğada bulunan yabani türlerin kaybı çok uzun zaman içerisinde bu organizmaların sahip olduğu her şeyin kaybı anlamına gelecektir.
- İnsan sağlığını tehdit eden birçok hastalığın tedavisinde kullanılan ilaçların en az dörtte birinin kaynağı bitkilerdir. Daha önce hiçbir önemi olmadığı düşünülen ve bu yüzden de kesilen, yakılan ve yok edilen birçok bitki türü kanser gibi öldürücü birçok hastalığın tedavisinde kullanılma-

ya başlanmıştır. Örneğin gül renkli Cezayir menekşesinden elde edilen bir madde, iki çeşit kan kanserinin tedavisinde başarıyla kullanılmaya başlamıştır. Köpek balığının karaciğerinden elde edilen bir madde de kanser tedavisinde kullanılmaktadır. Eğer insan sağlığı açısından bu kadar önemli bir bitkiyi veya hayvanı ortadan kaldırmış olsaydık bizler bundan ne kadar zarar görebilirdik? Ya da haklarında hiçbir bilgi sahibi olmadan neslini tükettiğimiz bitki veya hayvan türlerinden bir tanesinde AIDS hastalığını tedavi eden bir madde varsa sizce ne kadar üzülmeliyiz?

- Doğada var olan her canlı organizmanın gerek besin zincirinde gerekse madde döngüsünde doğrudan veya dolaylı bir rolü vardır. Biyolojik çeşitliliğin azalması, ekosistemde her biri belli bir rolü yerine getiren bir türün ortadan kalkması o türle ilişkili tüm diğer organizmaları doğrudan olumsuz biçimde etkileyecektir. Ekosistemde birçok türün ortadan kalması veya sayıca azalması bile var olan dengeyi bozacaktır. Bundan en fazla etkilenecek canlılardan birisi insandır.

- Arkebakteriler ve bakteriler kısmında kısmen vurgulandığı gibi gözle göremediğimiz ama birçok işlevi ile yeryüzünde çok önemli görevleri yerine getiren bazı organizmalar üzerinde yürütülen çalışmalar vardır. Bu çalışmalar sayesinde yeni ilaç, endüstriyel maddeler ve hatta petrolün bile alternatifinin bulunabileceği düşünülmektedir. Bu bağlamda biyoçeşitliliğin korunması kapsamında sadece bitki ve hayvanları değil tüm organizmaların topyekün korunması düşünülmelidir.



***Resim:** Büyük beyaz köpekbalığı*

Türkiye'de biyolojik çeşitliliğin ve endemik türlerin korunmasına yönelik neler yapılabilir: Artan çevresel sorunlar (küresel ısınma, endemik bitki ve hayvan türlerinin özel yaşam alanlarının yok edilmesi, kirlilik vb.) ülkemizin biyolojik çeşitliliğini ciddi anlamda tehdit etmektedir. Biyolojik çeşitliliğin korunması amacıyla bireysel ve işbirliğine dayalı aşağıdaki faaliyetler yararlı olabilir:

I) Yaşadığımız çevrede, şehirde veya ilde hangi bitki ve hayvan türlerinin olduğunu öğrenmek işe başlamanın bir basamağı olabilir. Özellikle çayırlarda, bozkırlarda, ormanlık ve sulak alanlardaki araştırma ve inceleme çalışmaları yakın çevrenizdeki çeşitliliğin farkına varmanızı sağlayacaktır.

II) Okulda halihazırda var olan bir çevre kulübünün (veya kurulacak bir kulübün) aktiviteleri arasında yaşadığınız yerde ve ülkemizdeki biyoçeşitliliğin anlatılmasına yönelik poster, kompozisyon ve resim yarışması düzenlenebilir. Bu etkinlikler biyoçeşitlilik ve endemik türlerle ilgili bir bilincin oluşmasını uyarabilir.



Resim: Ağaçlandırma çalışmaları

III) Resmi veya özel kurumlarla irtibata geçerek biyolojik çeşitlilik konusunda neler yapıldığını araştırabilirsiniz. Bu kurumların ellerindeki kaynakları paylaşmalarını isteyerek arkadaşlarınızla paylaşabilirsiniz.

IV) Türkiye'nin soğanlı bitkiler açısından zengin olduğunu öğrenmiştiniz. Bu bitkilerin zamanında toplanmamasının veya aşırı toplanmasının zararları konusunda bilgilendirmeniz gereken kişiler varsa onlarla irtibata geçebilirsiniz.

V) Hava, su ve toprak kirliliğini doğrudan etkileyen tüm bireysel ve toplumsal davranışlarımızı kontrol etmekte biyolojik çeşitliliğin ve endemik türlerin korunmasına doğrudan bir katkı yapacaktır. Özellikle elektrik, su ve kâğıt kullanımına dikkat etmek bile birçok canlı türünün yaşam alanının daha az tahrip edilmesini sağlayacaktır.

Sizler, Türkiye'de biyolojik çeşitliliğin ve endemik türlerin korunmasına yönelik hangi önerileri getirebilirsiniz? Bu önerileri not alarak uygulanabilirlilik açısından irdeleyiniz.

EKOSİSTEM HİZMETLERİ

Çevrenin kararlı ve dengeli bir şekilde varlığını sürdürmesi için yeryüzündeki canlılar tarafından yürütülen etkinlik ve süreçlerin tümü **ekosistem hizmetleri** olarak isimlendirilir.

Bazı ekosistem hizmetleri şunlardır :

- Toprağın oluşumu ve verimli hale gelmesi
- Suyun temizlenmesi
- Küresel sıcaklığın kontrol altında tutulması
- Bitkilerin tozlaşması
- Atmosferdeki oksijen, karbondioksit dengesinin korunması
- İklim koşullarının dengelenmesi
- Atıkların ayrıştırılıp etkisiz hale getirilmesi
- Biyolojik çeşitliliğin korunması

Ekosistem hizmetlerinin gerçekleştirilmesine yönelik bazı örnekler şunlardır :

Azot bağlayan bakterilerin, mikoriza mantarlarının ve solucanların etkinlikleri sonucu toprak verimli hale gelir ve bu düzeyde tutulur. Fosfatlı ve azotlu bileşiklerin suda aşırı oranda bulunması, alglerin çoğalmasına yol açar. Sudaki bu bileşiklerin doğal yollarla uzaklaştırılması ile suyun arıtılması ekolojik hizmetlerin birkaçıdır. Bu süreçler bazı yararlı algler, bakteriler ve sulak alan bitkileri tarafından gerçekleştirilir. Madde döngüleri de ekosistem hizmetlerinin bir parçasıdır.

Atmosferdeki oksijen, fotosentez olayı sırasında bitkiler, algler ve siyanobakteriler tarafından üretilir. Oksijen bazı bakteriler, mantarlar ve hayvanlar gibi oksijeni kullanan canlıların yaşaması için gereklidir. Fotosentezle aynı zamanda havadaki karbondioksidin karbon halinde bağlanarak organik maddenin yapısında depolanması sağlanır. Bu olayların hepsi atmosferdeki karbondioksidin karbon halinde uzun süreli depolanmasını sağlamaktadır. Böylece atmosferdeki oksijen ve karbon dioksit dengesi bugünkü yaşanabilir düzeyde tutulmaktadır. Eğer karbonun bir kısmı bu şekilde depolanmamış olsaydı atmosferde daha fazla karbondioksit bulunacaktı. Bunun sonucunda da yeryüzünde iklim canlıların yaşayamayacağı kadar sıcak olacaktı.

EKOSİSTEMLERDE BİYOLOJİK ÇEŞİTLİLİK

Ekosistemlerdeki tüm canlı türleri yeryüzünün biyoçeşitliliğini oluşturur. Bir ekosistemdeki canlı türlerinin çeşitliliği ve bu türlerin işlevleri ekosistem hizmetleri bakımından önemlidir. Çünkü biyoçeşitlilik ekosistem hizmetlerinin devamlılığı bakımından önem taşır.

Ekosistemde biyoçeşitliliği etkileycek bir değişim olursa ekosistem hizmetlerinin yerine getirilmesi olumsuz yönde etkilenebilir. Kilit taşı türler ekosistemde diğer türlere göre daha fazla ekolojik işleve sahiptir. Kilit taşı türler yok olunca ekosistem hızlı bir şekilde değişir ve ekosistem hizmetleri büyük ölçüde aksar ya da durur.

İnsan nüfusunun artması nesli tükenmekte olan canlı çeşidinin ve sayısının hızla artmasına yol açmaktadır. Ayrıca nüfus artışı yeni tarım alanları açılması, yol ve hava alanlarının yapılması, yeni yerleşim merkezlerinin yapılması habitatların bozulmasına yol açmaktadır. Bu durum biyoçeşitliliği ve sürdürülebilirliği tehlikeye sokmaktadır.



Resim : *Tasmanya kaplanı*



Resim : *Altın kurbağa*

SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK

Çevrenin kalitesini yüksek düzeyde tutarak gelecek nesillerin ihtiyaçlarını karşılayabilme olanağını yok etmeden insanın ve onun yaşadığı çevrenin devamlılığını sağlama sürdürülebilirlik olarak isimlendirilir.

Esasında insan içinde yaşadığı ekosistemin bir parçası olması nedeni ile ekosistemleri doğrudan etkilemekte ve değiştirmektedir. Bazen bu etki ekosistemin kendisini yenileyebilme sınırları içinde olabilir fakat özellikle son iki yüzyıl içerisindeki insan faaliyetleri önemli çevresel sorunların ortaya çıkmasına neden olmuş, doğal kaynakların aşırı biçimde tüketilmesi ile ekosistemlerdeki madde döngüsü sekteye uğramıştır. Besin zincirleri ve besin ağında insan faaliyetlerinden kaynaklanan etkiler bazı canlı türlerinin ortadan kalkmasını sağlamıştır. Bu da ekosistemlerdeki canlılar arasındaki etkileşimi olumsuz etkilemiştir. Tabiki ekosistemlerin bir parçası olan onu etkileyen ve ekosistemdeki madde ve enerji döngüsünden etkilenen insanın ekosistemlerde yaptığı tahribat kendisine negatif geri bildirim olarak dönmüştür. Bu etki uzun vadede daha da kuvvetli biçimde hissedilecektir. Ekosistemlerdeki tahribat bugünkü hızıyla devam ederse, ekosistemlerin insan refahını devamlı destekleyebileceğini söylemek olası değildir. Bu nedenle bugünkü nesillerin ihtiyaçları, gelecek nesillerin ihtiyaçlarını karşılayabilme hakkından ödün vermeden nasıl karşılanabilir sorusunun cevabını vermek gereklidir. Bu sorunun cevabı sürdürülebilirlik (ya da sürdürülebilir kalkınma, sürdürülebilir gelişme) ile ilgilidir.

Sürdürülebilirlik kavramı sadece ekoloji ile ilgili bir kavram değildir. Kalkınmaya ilişkin bütün ekonomik, politik ve sosyal faktörleride kapsar. Bu nedenle sürdürülebilirliğin ekonomik, çevresel, kurumsal ve sosyal bir takım göstergeleri vardır. Örneğin, atıkların geri dönüşümü, yenilebilir enerji kaynaklarının kullanım oranı, kişi başına düşen yıllık enerji tüketimi, radyoaktif atıkların yönetimi sürdürülebilirliğin ekonomik göstergelerinden birisidir. İmzalanmış küresel anlaşmaların uygulanması, doğal afetlerden kaynaklanan ekonomik ve insan kayıpları ve ulusal bir sürdürülebilirlik gelişme stratejisi de kurumsal göstergedir. Temiz içme suyu bulabilen nüfusun oranı, yeterli kirli su atık hizmeti alan nüfusun oranı, yetişkin okur yazar oranı, temel sağlık hizmeti alabilen nüfusun oranı da sosyal göstergelere örnek olarak verilebilir. Ormanlık arazilerin yüzölçümüne oranı, koruma altına alınan alanların oranı, sera gazı emisyonları, şehirlerdeki hava kirliliği, ozona zarar veren maddelerin tüketimi, tarımda kullanılan kimyasalların yaygınlığı, yapay gübre kullanım oranları, şehir yerleşim alanlarının genişliği gibi faktörlerde çevresel göstergelere örnek olarak verilebilir. *Sizler bu örneklere neler ekleyebilirsiniz?* Eklediğiniz örnekleri arkadaşlarınızla paylaşınız. *Sürdürülebilirliğin ekonomik, sosyal, kurumsal ve çevresel göstergelerini dikkate aldığınızda sizce içinde yaşadığınız bölgenin durumu nedir?*

Ekosistem hizmetlerinin sürdürülebilirliğini sağlamak için bu hizmetleri kesintiye uğratan ve ekosistemi bozan etkenleri bilmek gerekir.

Ekosistem Ekolojisi ve Güncel Çevre Sorunları

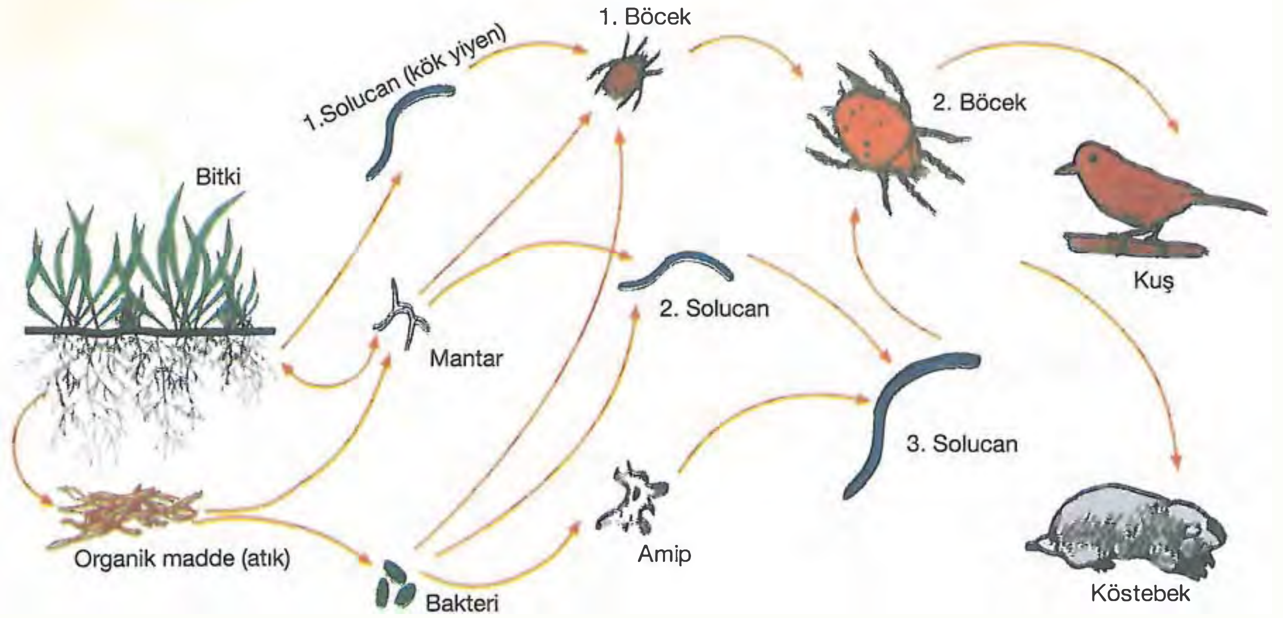
Ünite Sonu Ölçme ve Değerlendirme Etkinlikleri



1.

Yukarıda verilen şekli inceleyiniz. Şekilde okları kullanarak verilen organizmalar arasında beslenme ilişkisini ortaya koyan bir besin ağı oluşturunuz. Daha sonra aşağıda verilen her bir satıra besin ağında oluşturduğunuz besin zinciri örnekleri yazınız.

2.



Yukarıda verilen besin ağında toprağa atılan bir tarım ilacının (örneğin DDT) miktarının hangi organizmaların dokularında en az, hangi organizmaların dokularında en fazla olmasını beklersiniz? Neden?

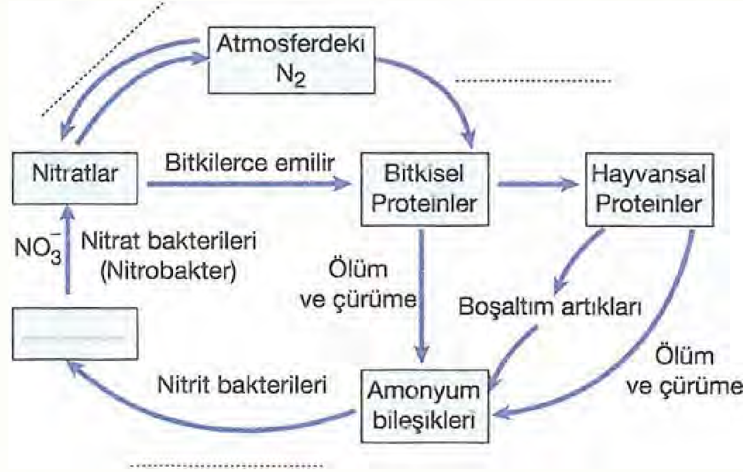
....

....

....

....

3. **a)** Doğada azot döngüsünü gösteren aşağıdaki şekilde boş bırakılan kısımları doldurunuz.



b) Azot döngüsünde Denitrifikasyon bakterilerinin rolü nedir?

c) Bitkilerin azotu hangi formda aldığını belirtiniz.

d) Rhizobium bakterilerinin ortadan kalkması tarımda bir ürün düşüşüne neden olabilir mi? Neden?

e) Azot döngüsünde ayrıştırıcıların oynadığı rolü açıklayınız.

4. Aşağıda küçük bir havuz resmi verilmektedir.

a) Bu havuzda bulunan canlıların isimlerini yazınız.

....

....

....

b) Bu havuzu bir ekosistem olarak kabul edebilir miyiz? Neden?

....

....

....

c) Havuzda bulunan bir canlıyı dikkate alarak tür – habitat – populasyon – komünite – ekosistem ilişkisini açıklayınız.

....

....

....

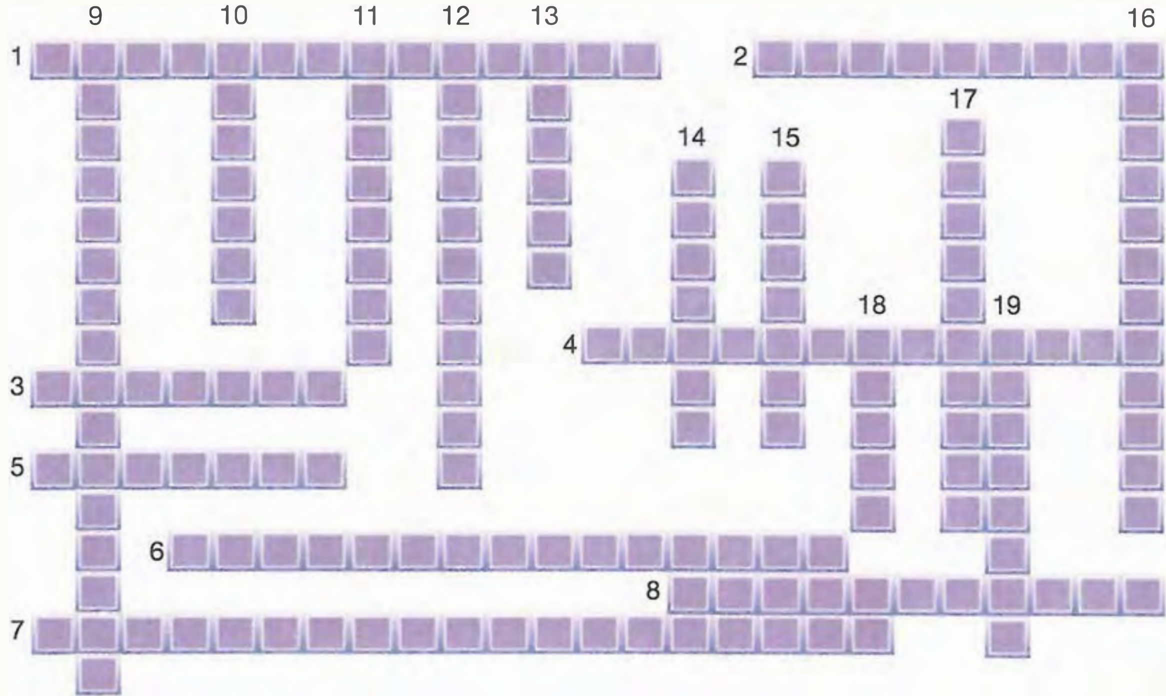


5. Aşağıdaki tabloda ekosistemlerin yapısı ve ekosistemlerdeki madde döngüsü ile ilgili kavram ve bunların açıklamalarını örnekteki gibi eşleştiriniz.

f	Ekoloji	a	Belli bir yaşam alanında aynı türden bireylerin oluşturduğu topluluk
	Abiyotik faktör	b	Bazı kirleticilerin besin zincirlerinin birbirini izleyen halkalarında giderek artan yoğunluklarda bulunması
	Omnivor canlılar	c	Topraktaki amonyağın bakteriler tarafından nitrite ve nitrata dönüştürülmesi olayı
	Denitrifikasyon	d	Serbest azotu amonyağa indirgeyen bir tür bakteri
	Parazitizm	e	Hem etçil hem otçul beslenen organizmalar
	Ototrof	f	Canlıların birbirleriyle ve çevreleriyle ilişkilerini inceleyen bilim dalı
	Popülasyon	g	Ölü organizma ve atık organik maddeleri ayrıştırarak beslenen çürükçül organizma
	Biyolojik birikim	ğ	Komünitede yaşayan farklı türlere ait popülasyonları ile onların etkileşim içinde olduğu cansız faktörler.
	Fotosentetik ototrof	h	Tatlı ve tuzlu sularda suyun haraketi ile pasif olarak sürüklenen küçük, ototrof organizmalar
	Habitat	ı	İnorganik maddelerden organik madde sentezleyebilen canlıların genel adı
	Metan	i	Enerjinin bir beslenme basamağından diğerine geçerken nasıl kaybolduğunu gösteren yapısal model
	Biyotik faktör	j	Işık, su gibi ekosistemi oluşturan cansız faktörler
	Ekosistem	k	Bir canlının yaşadığı, beslenme, barınma, korunma gibi tüm ihtiyaçlarını karşıladığı alan.
	Saprofit	l	Yarı parazit bir bitki çeşidi
	Sürdürülebilirlilik	m	Ortak bir atadan gelen, benzer özelliklere sahip kendi aralarında serbestçe üreyebilen bireyler topluluğu
	Kemosentetik ototrof	n	Işık enerjisini kullanarak inorganik maddelerden organik madde sentezleyebilen organizma grubu
	Rhizobium	o	İnorganik maddelerin oksitlenmesi ile açığa çıkan kimyasal enerjiyi kullanarak besin sentezleyen organizma grubu
	Komünite	ö	Azotlu organik bileşiklerin bakteri faaliyetleri sonucunda moleküler azota indirgenmesi olayı
	Tür	p	Ekosistemdeki üretici, tüketici ve ayrıştırıcıları içeren canlı faktörlerin genel adı
	Nitrifikasyon	r	Birlikte yaşayan iki canlının bu beraberlikten fayda sağlarken diğerinin zarar görmesi
	Ökse otu	s	Yeryüzünde sera etkisine yol açan gazlardan birisi
	Enerji piramidi	ş	Belirli bir alanda yaşayan farklı türlere ait popülasyonların oluşturduğu topluluk
	Bitkisel Plankton	t	Üretici, tüketici ve ayrıştırıcılar arasındaki beslenme ilişkisi
	Besin zinciri	u	Doğal kaynaklar ile üretim arasında bir dengenin kurulması, geri dönüşüm ve yenilenebilir doğal kaynakların kullanılması

6.





YUKARIDAN AŞAĞIYA

9. DDT gibi zararlı maddelerin besin zincirini oluşturan organizmaların dokularında artarak birikmesi olayı
10. Ayı, domuz gibi hem etçil hem de otçul beslenebilen canlı.
11. Belirli bir alanda yaşayan farklı türlere ait popülasyonların oluşturduğu topluluk
12. Organik maddeleri inorganik maddelere dönüştürerek doğada madde döngüsüne katkıda bulunan organizma
13. İçerisinde organik ve inorganik birçok madde barındıran, birçok canlı için yaşam ortamı olan bir abiyotik faktör
14. Bir canlının yaşadığı, beslenme, barınma, korunma gibi tüm ihtiyaçlarını karşıladığı alan.
15. İnorganik maddelerden organik madde üretebilme yeteneğine sahip ototrof canlı
16. Ekosistemde maddelerin canlı ve cansız faktörler arasında sürekli hareketi.
17. Aynı türe ait bireylerin belli bir bölgede oluşturduğu topluluk.
18. Bir bölgedeki yıllık hava değişimleri, bir abiyotik faktör.
19. Canlıların yeryüzünde yayılışlarını, büyüme ve gelişmelerini doğrudan etkileyen bir cansız faktör.

SOLDAN DAĞA

1. Ekosistemdeki üretici, tüketici ve ayrıştırıcıları içeren canlı faktörlerin genel adı
2. Farklı türlere ait popülasyonların birbiriyle ilişkilerini ve cansız faktörlerle ilişkilerini tanımlayan kavram
3. Canlıların birbirleriyle ve çevreleriyle ilişkilerini inceleyen bilim dalı
4. Azot döngüsünde amonyağın bakteriler tarafından nitrite ve nitrata dönüştürüldüğü metabolik olay
5. Sodyum, kalsiyum gibi belli kimyasal elementleri içeren inorganik besin grubu.
6. Azot döngüsünde azotlu bileşiklerin bakteri faaliyeti ile moleküler azota indirgenmesi.
7. Canlı türlerindeki sayı açısından zenginlik.
8. Otla, etle ya da hem ot hem de etle beslenen hetetrof organizmaların genel adı.

7. **Kelime İlişkilendirme**

Kelime ilişkilendirme adı verilen bu etkinlikte öğretmeninizin rehberliğinde aşağıda verilen anahtar kavramların zihninizde çağrıştırdığı ilgili sözcükleri verilen boşluklara yazmanız istenmektedir. Her anahtar kavrama sözcük üretmek için 45 sn kullanılmalıdır. Her defasında alt alta yazılan anahtar kavramı kendinize söyleyerek anahtar kavramın çağrıştırdığı cevap kelimesini yazmayı unutmayın. İlişkilendiremediğiniz kavramları ya da sayıca çok fazla cevap kelimesi ürettiğiniz kavramları öğretmeniniz rehberliğinde sınıfça tartışmaya açınız.

Ekosistem

Ekosistem ....
Ekosistem ....
Ekosistem ....
Ekosistem ....
Ekosistem ....
Ekosistem ....
Ekosistem ....
Ekosistem ....

Besin zinciri

Besin zinciri ....
Besin zinciri ....
Besin zinciri ....
Besin zinciri ....
Besin zinciri ....
Besin zinciri ....
Besin zinciri ....
Besin zinciri ....

Sürdürebilirlilik

Sürdürebilirlilik ....
Sürdürebilirlilik ....
Sürdürebilirlilik ....
Sürdürebilirlilik ....
Sürdürebilirlilik ....
Sürdürebilirlilik ....
Sürdürebilirlilik ....
Sürdürebilirlilik ....

Abiyotik faktörler

Abiyotik faktörler ....
Abiyotik faktörler ....
Abiyotik faktörler ....
Abiyotik faktörler ....
Abiyotik faktörler ....
Abiyotik faktörler ....
Abiyotik faktörler ....
Abiyotik faktörler ....

Biyotik faktörler

Biyotik faktörler ....
Biyotik faktörler ....
Biyotik faktörler ....
Biyotik faktörler ....
Biyotik faktörler ....
Biyotik faktörler ....
Biyotik faktörler ....
Biyotik faktörler ....

Madde döngüsü

Madde döngüsü ....
Madde döngüsü ....
Madde döngüsü ....
Madde döngüsü ....
Madde döngüsü ....
Madde döngüsü ....
Madde döngüsü ....
Madde döngüsü ....

Enerji akışı

Enerji akışı ....
Enerji akışı ....
Enerji akışı ....
Enerji akışı ....
Enerji akışı ....
Enerji akışı ....
Enerji akışı ....
Enerji akışı ....

Biyolojik birikim

Biyolojik birikim ....
Biyolojik birikim ....
Biyolojik birikim ....
Biyolojik birikim ....
Biyolojik birikim ....
Biyolojik birikim ....
Biyolojik birikim ....
Biyolojik birikim ....

8. **Aşağıda verilen yapılandırılmış gridde ekosistemde beslenme ilişkileriyle ilgili organizmaların isimleri verilmiştir. Kutucuk numaralarını kullanarak verilen soruları cevaplayınız.** *(Aynı kutucuk birden fazla sorunun cevabı olarak kullanılabilir.)*

1 Bitkisel plankton	2 Organik madde	3 Yılan	4 Buğday
5 Çekirge	6 Hayvansal plankton	7 Mantarlar	8 Penguen
9 Kartal	10 Katil balina	11 Kurbağa	12 Leopar ayıbalığı
13 Sardalye	14 Saprofit bakteriler	15 İnorganik madde	16 Krill

1. Hangi kutucuklar ayrıştırıcılara örnek olabilecek organizmaları içermektedir?

....

2. Ayrıştırıcıların ölü ve atık organizmaları parçalaması sürecinde oluşturdukları ürün hangi kutucukta verilmiştir?

....

3. Bir ve dört numaralı kutucukta bulunan organizmaların faaliyeti sonucunda oluşan ürün hangi kutucukta verilmiştir?

....

4. Sucul ve karasal ekosistemdeki besin zincirinin en başında bulunan organizmalar hangi kutucuklarda verilmiştir?

....

5. Sucul ve karasal ekosistemdeki besin zincirinin birincil tüketici durumunda bulunan organizmalar hangi kutucuklarda verilmiştir?

....

6. Sucul ve karasal ekosistemdeki besin zincirinin ikincil tüketici durumunda bulunan organizmaların ortadan kalkması hangi kutucuklardaki organizmaların sayıca azalmasına neden olabilir?

....

7. Sucul ve karasal ekosistemdeki besin zincirinin en son halkası durumunda bulunan organizmalar hangi kutucuklarda verilmiştir?

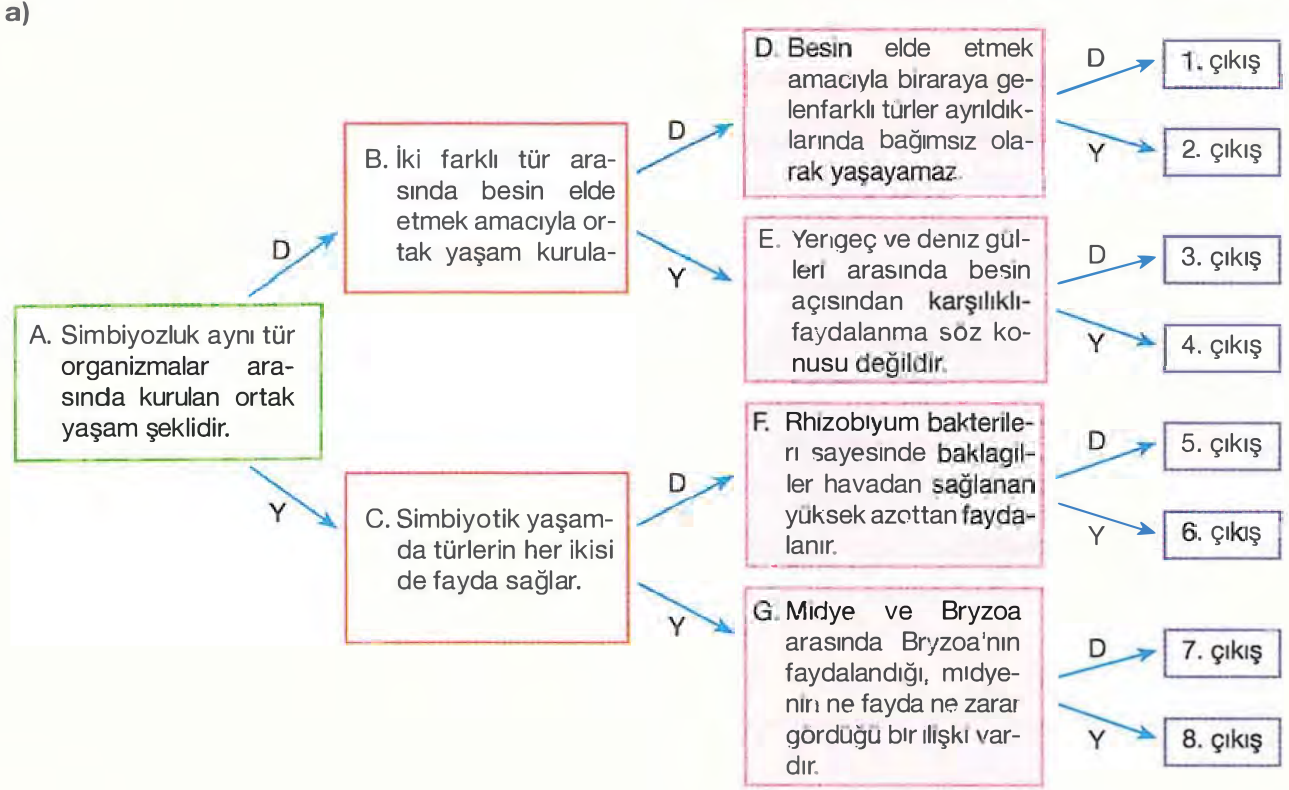
....

8. Üreticiler için gerekli inorganik madde kaynağını oluşturan organizmalar hangi kutucuklarda verilmiştir?

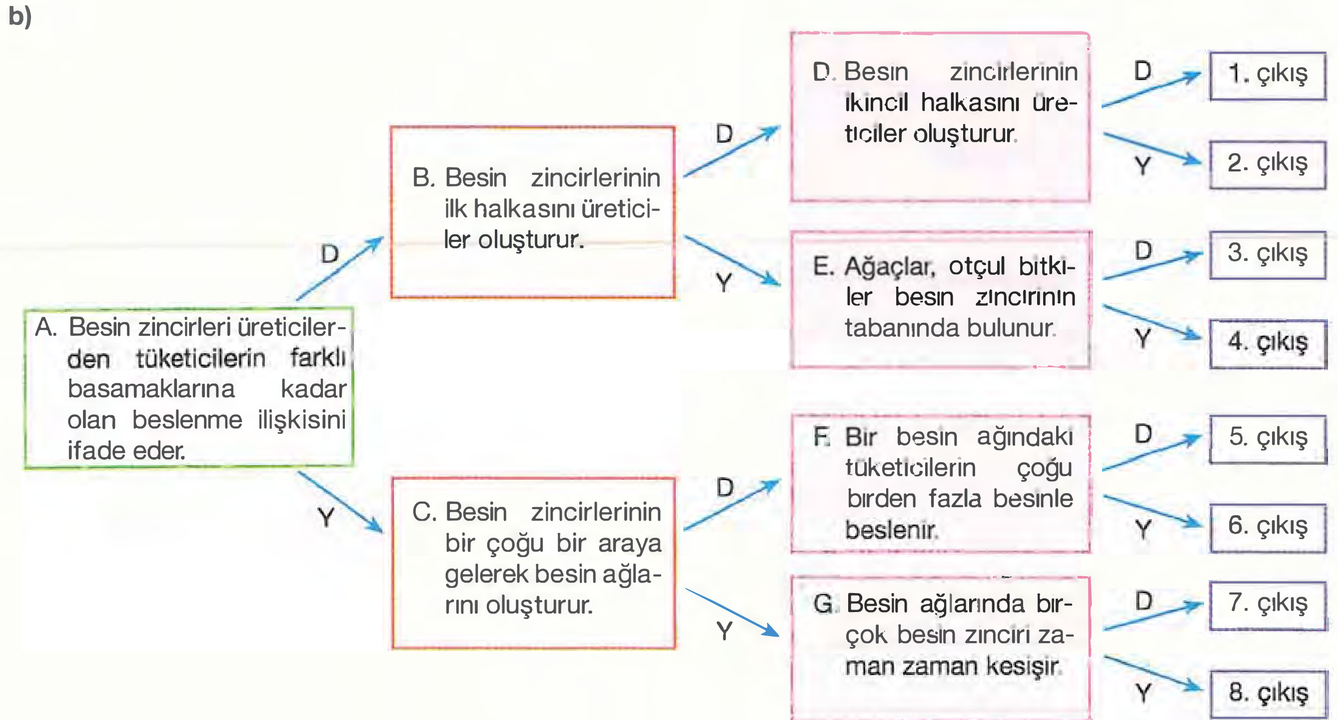
....

9. Aşağıda birbiri ile bağlantılı Doğru / Yanlış tipinde ifadeler içeren "Tanılayıcı Dallanmış Ağaç" **tekniğinde iki soru verilmiştir.** "A" **ifadesinden başlayarak doğru ya da yanlış cevabınıza göre 1'den 8'e kadar olan çıkışlardan sadece birisini işaretleyiniz.**

a)



b)



10. **Kavram Haritası :** Bu etkinlikte aşağıdaki besin zinciri ile ilgili verilen kavramlan kullanarak bir kavram haritası yapmanız istenmektedir. Verilen bu kavramlara sizlerde yeni kavram ve örnekler ekleyibilirsiniz. Kavram haritasını yapmak amacı sırasıyla şu işlemleri takip ediniz.:

i. Kavramları aşağıdaki verildiği gibi yapıştırılıp çıkartılabilen küçük kağıtlar üzerine yazınız.

ii. A4 kağıdını yan tutarak kağıdın ortasına merkezi kavramı (BESİN ZİNCİRİ) yerleştiriniz.

iii. Daha sonra merkezi kavrama en yakın olduğunu düşündüğünüz kavramı merkezi kavramın hemen yanına yerleştirerek ara bağlantı kelimelerini yazınız. Örneğin BESİN ZİNCİRİ ve üreticiler arasına yerleştirdiğiniz okun üzerine "içerir" fiilini yazınız.

iv. Her defasında verilen kavramlan ekleyerek haritayı genişletiniz.

v. Kavramlar arasında bağlantıların zengin olmasına dikkat ediniz. (Sizce kavramlar arasında bağlantıların artması o kavrama ilişkin öğrenmeyi ve daha sonra da hatırlamayı kolaylaştırır mı?)

vi. Kavram haritasında her yeni eklediğiniz kavram ya da örneğe bağlı olarak bazı değişiklikler yapabilirsiniz. (Anlamlı öğrenme zihinde kavramların tekrar tekrar yeniden organizasyonunu gerekli kılar.)

vii. Şimdi kendi hazırladığınız kavram haritasını arkadaşınızın hazırladığı örnekle karşılaştırarak benzerlikleri ve farklılıklan tartışmaya açınız. Kavram haritalannda tespit ettiğiniz farklılıkların nelerden kaynaklanabileceğini sorgulayınız.

BESİN ZINCİRİ	AYRIŞTIRICILAR	I. TÜKETICILER
ÜRETICILER	ORGANİK MADDE	II. TÜKETICİLER
III. TÜKETİCILER	İNORGANİK MADDE	FOTOSENTEZ
BİYOLOJİK BİRİKİM	DDT	

11. **Aşağıdaki yapılandırılmış gridde numaralandırılmış kutucuklarda çeşitli canlı isimleri verilmiştir. Kutucuk numaralarını kullanarak aşağıdaki soruları cevaplayınız?**

1 Fitoplankton	2 Sincap	3 Kedi	4 Köpek
5 Koyun	6 Zooplankton	7 Alg	8 Yunus
9 Fare	10 Hamsi	11 Aslan	12 Arı
13 Buğday	14 Çam ağacı	15 İnsan	16 Bakteri

1. Yukarıdaki canlılardan hangileri üreticidir?

....

....

2. Yukarıdaki canlılardan hangileri I. dereceden tüketicidir?

....

....

3. Yukarıdaki canlılardan hangileri sucul besin zincirini oluşturur?

....

....

4. Yukarıdaki canlılardan hangileri karasal besin zincirini oluşturur?

....

....

5. Yukarıdaki canlılardan hangileri ayrıştırıcıdırlar?

....

....

12. Aşağıdaki boşluklara uygun kelimeleri yazınız.

1. Besin sentezi sırasında .... enerjisi kullanan canlılara fotoototrof canlı denir.

2. Kemosentetik canlılar .... maddeyi oksitleyerek açığa çıkan enerjiyi kullanarak besin üretirler.

3. Böcekcil bitkiler .... ihtiyaçlarını böceklerden karşılarlar.

4. Bir canlının parazit yaşamasının nedeni .... gelişmemiş olmasıdır.

5. İç parazit canlılar konaklarından .... besin alırlar.

6. Tam parazit bitkilere .... ve .... örnek verilebilir.

7. Saprofit canlılar .... sindirim yaparlar.

8. Besin zincirlerinde ilk halkayı .... oluşturur.

9. Besin zinciri uzadıkça son tüketiciye aktarılan enerji ....

10. Besin piramidinde aşağıdan yukarıya gidildikçe ...., ... azalırken .... ve .... artar.

11. Biyolojik birikimin temel nedeni maddenin .... olmasıdır.

12. Besin piramidinde .... her basamakta yer alır.

13. Nifrikasyon bakterileri topraktaki N miktarını ...., ... bakterileri ise ....

14. Atmosferde .... bulunmadığı için bu maddenin döngüsü su ve kara ekosistemleri arasındadır.

15. Atmosferdeki CO_2 oranı .... ve .... canlıların faaliyetleriyle azaltılır.

13.

Yazılıya Hazırlık Soruları



1. Ekolojinin tanımını yaparak hangi bilim dalları ile ilişkili olduğunu belirtiniz?

2. Işığın canlılar üzerine olan etkisini açıklayınız?

3. Biyokütle ve enerji piramitlerini açıklayınız.

4. Habitat, niş ve populasyon kavramlarını tanımlayarak bu kavramlara örnek veriniz?

5. Azot döngüsünü basamaklar halinde gösteriniz?

6. Besin zinciri nedir? Predatör besin zincirine örnek veriniz?

7. Biyolojik birikim nedir? Açıklayınız?

8. Ekosistemin biyotik elemanları nelerdir?

9. İnsanlığın başlıca ekolojik sorunları nelerdir?

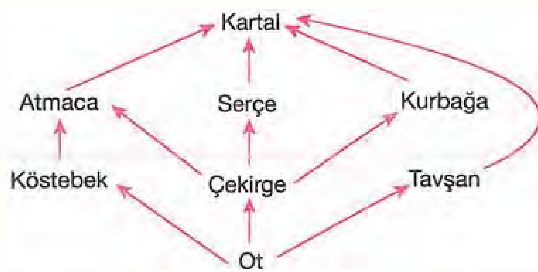
10. Ötrofikasyon nedir? Açıklayınız?

TEST 1

1. **Populasyonu oluşturan canlılarla ilgili olarak aşağıda verilen ifadelerden hangisi <u>söylenemez?</u>**

A) Anatomik yapıları benzerdir.
B) Aralarında gen alış – verişi yaparlar.
C) Nükleotid çeşitleri aynıdır.
D) Aynı ortamda yaşarlar.
E) Gen çeşitleri aynıdır.

2.



Yukarıda bir ekosistemdeki bazı canlılar arasındaki besin zinciri şematize edilmiştir.

Bu canlıların beslenmesi dikkate alındığında kalıcı zehirlerin kullanılması hangi canlı türünü en fazla etkiler?

A) Serçe B) Atmaca C) Kartal
D) Tavşan E) Kurbağa

3. **Ototrof bakterilerle ilgili olarak,**

I. bitki ve hayvan kalıntıları üzerinde yaşama,
II. CO_2 kullanarak besin sentezleme,
III. hastalık oluşturma,
IV. klorofil taşıma

ifadelerinden hangileri doğrudur?

A) Yalnız II B) Yalnız III C) II ve IV
D) III ve IV E) I, II ve IV

4. **Aşağıdakilerden hangisi doğal dengenin bozulmasına neden olabilir?**

A) Ormanlık alanların çoğalması
B) Sera etkisinin artması
C) Fosil yakıt kullanımının azalması
D) Zirai ilaç kullanımının azalması
E) Doğal park sayısının artırılması

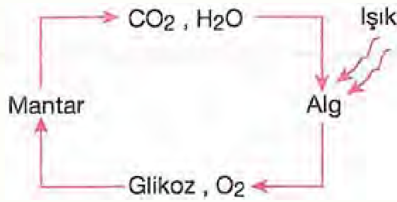
5.



Yukarıda I, II ve III ile gösterilen canlılarla ilgili verilen yargılardan hangisi <u>yanlıştır?</u>

A) III. canlı ototrof besleniyor olabilir.
B) III. canlı tüketici olabilir.
C) III. canlının biyokütlesi I. canlınınkinden fazladır.
D) I. canlı otçul olabilir.
E) II. canlı son tüketici olabilir.

6.



Yukarıda liken birliğini oluşturan canlılar arasındaki ilişki verilmiştir.

Birliğe katılan canlılar için;

I. O_2 kullanma,

II. inorganik madde kullanma,

III. su kullanma

özelliklerinden hangileri <u>ortaktır?</u>

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III D) I ve III E) I, II ve III

7. I. Ökse otu

II. Böcekçil bitki

III. Öglena

IV. Saprofit canlılar

Yukarıdaki canlılardan hangisi ototrof beslenebilir?

A) I ve II B) II ve III C) II ve IV D) I, II ve III E) I, II, III ve IV

8. **Böcekçil bitkilerin heterotrof beslenmeye gerek duymasının nedeni aşağıdakilerden hangisidir?**

A) Klorofil pigmenti üretememesi
B) Kendi besinini üretememesi
C) Azotça fakir topraklarda yaşaması
D) Gelişmiş sindirim sistemine sahip olması
E) Kurak ve madensel tuzlardan yoksun topraklarda yaşaması

9. **Canlılar arasında görülen,**

I. mutualizm,

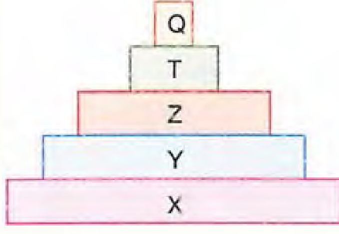
II. kommensalizm,

III. parazitlik

gibi ortak yaşama şekillerinden hangilerinde ortaklığı kuran iki türden yalnızca biri birliktelikten yararlanır?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III D) I ve III E) II ve III

10.



Yukarıdaki besin piramiti ile ilgili olarak,

I. Y deki canlılar otçuldur.

II. En fazla enerji X deki canlılar tarafından sentezlenir.

III. Fotosentezde kullanılan CO_2 en kısa yoldan atmosfere Q canlılarının solunumu ile verilir.

IV. Her basamakta farklı türler bulunabilir.

V. Canlı sayısı ve vücut büyüklüğü en fazla olan Q da yer alan canlılardır.

verilenlerden hangileri doğru değildir?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) III ve V D) I, IV ve V E) II, III, IV ve V

11. Bir ekosistemde bulunan X, Y, Z ve K canlılarının beslenme bağıntıları aşağıdaki gibidir.



Bu ekosisteme T canlı grubunun getirilmesi ile Y canlı grubunun birey sayısından azalma gözleniliyor.

T canlı grubu ile ilgili olarak;

I. Otçul beslenir.

II. K canlıları ile beslenir.

III. Fotosentez yapar.

yargılarından hangileri söylenebilir?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II D) II ve III E) I, II ve III

12.



Yukarıda verilen besin piramidinde kokarcaların sayısı azalırsa;

I. Böceklerin sayısı artar.

II. Yeşil bitkiler azalır.

III. Yılanların sayısı artar.

IV. Atmacaların sayısı azalır.

verilen ifadelerden hangileri yanlıştır?

A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve IV D) II ve III E) II, III ve IV

13. I. Hayvanlar

II. Bakteriler

III. Protistalar

IV. Fungiler

V. Bitkiler

Yukarıda verilen canlı gruplarından hangilerinin tamamını heterotrof canlılar oluşturur?

A) Yalnız I B) I ve IV C) II ve V D) I, II ve IV E) I, II, III ve IV

14. Aşağıdakilerden hangisi çevrenin doğal yapısının bozulmasına yol açmaz?

A) Aşırı avlanma

B) Tarımda ilaç kullanımı

C) Yeni tarım alanları açma

D) Yenilenebilir enerji kaynaklarını kullanma

E) Bazı türlerin yok edilmesi

15. – M canlısı hücre dışına salgıladığı enzimlerle organik maddeleri parçalayarak monomerlerine dönüştürme özelliğindedir.

– L canlısı organik madde sentezlemek için inorganik bileşikleri oksitlemek zorundadır.

– N canlısı glikozu sentezleyebiliyor ancak azot ihtiyacını başka organizmalardan karşılıyor.

Yukarıda verilen açıklamalara göre, M, L, N canlılarının beslenme şekilleri aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

	M	L	N
A)	Çürükçül	Fotosentetik	Kemosentetik
B)	Kemosentetik	Böcekçil	Saprofit
C)	Saprofit	Kemosentetik	Böcekçil
D)	Böcekçil	Çürükçül	Kemosentetik
E)	Böcekçil	Kemosentetik	Çürükçül

16. **Beslenme piramidinde <u>üreticiden son tüketiciye</u> gidildikçe;**

I. Toplam biyokütle azalır.

II. Birey sayısı artar.

III. Metabolizmada kullanılmayan maddelerin dokularda birikimi artar.

IV. Kullanılabilir enerji miktarı azalır.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

A) I ve II B) II ve IV C) III ve IV D) I, II ve IV E) I, III ve IV

17.



Yukarıda verilen besin piramidi şemasına göre aşağıdakilerden hangisi <u>söylenemez?</u>

A) Güneş ışığından en fazla yararlanan canlı grubu tilkilerdir.

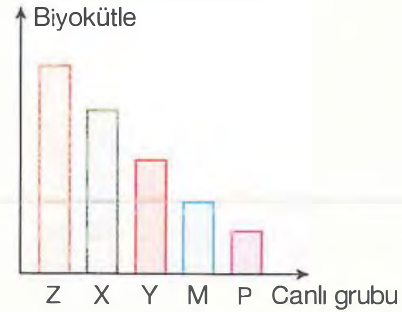
B) Kurbağa sayısı artarsa çekirge sayısı azalır.

C) Çekirge, I. tüketicidir.

D) Yılan sayısı azalırsa, çekirge sayısı da azalır.

E) Besin piramidinde yukarıya doğru çıktıkça zehirli madde birikimi artar.

18. Bir besin piramitinde X, Y, Z, P, M canlılarının biyokütleleri aşağıda verilmiştir.



Buna göre kimyasal madde birikimi en fazla olan canlı hangisidir?

A) X B) Y C) Z D) P E) M

CEVAP ANAHTARI

1. E 2. C 3. C 4. B 5. B 6. E 7. D
8. C 9. E 10. C 11. C 12. B 13. B 14. D
15. C 16. E 17. A 18. D

TEST 2

1. **Besin piramidinin tabanında yer alan bütün fotosentetik canlılar,**

   I. iletim demetleri bulundurma,

   II. klorofile sahip olma,

   III. gelişmiş kök sistemine sahip olma,

   IV. ışık enerjisini kimyasal bağ enerjisine çevirme

   gibi özelliklerden hangilerine mutlaka sahiptirler?

   A) Yalnız I B) Yalnız II C) II ve III D) II ve IV E) I, II, III ve IV

2. **Biri ototrof, diğeri heterotrof beslenen çok hücreli iki canlı hakkında,**

   I. Aynı habitatta yaşayabilirler.

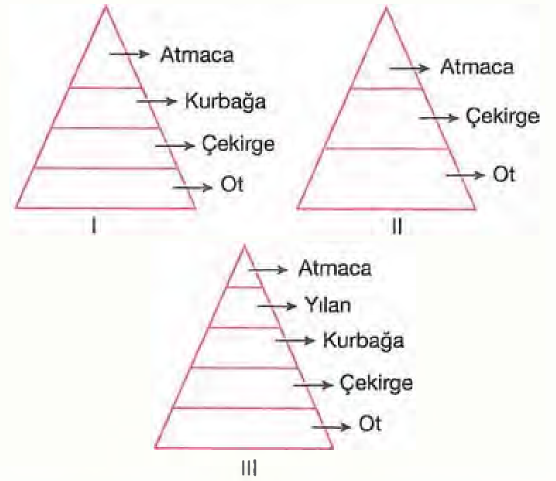
   II. Ekolojik nişleri aynıdır.

   III. Doğadaki madde dolaşımı düşünüldüğünde birbirlerinin yaşamını etkileyebilirler.

   IV. Aynı populasyonda yer alırlar.

   yukarıda verilenlerden hangileri <u>söylenemez?</u>

   A) Yalnız II B) Yalnız III C) Yalnız IV D) II ve IV E) I, II ve IV

3. 

   Yukarıda üç farklı ekosistemde yaşayan canlılara ait besin piramidinde yeşil bitkilerin ürettikleri besin miktarı aynı olduğuna göre, ekosistemlerde yaşayan atmacalara aktarılan enerji miktarının <u>çoktan aza</u> doğru sıralanışı aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

   A) I – II – III B) I – III – II C) II – I – III D) III – I – II E) III – II – I

4. I. Etoburlar

   II. Otoburlar

   III. Saprofitler

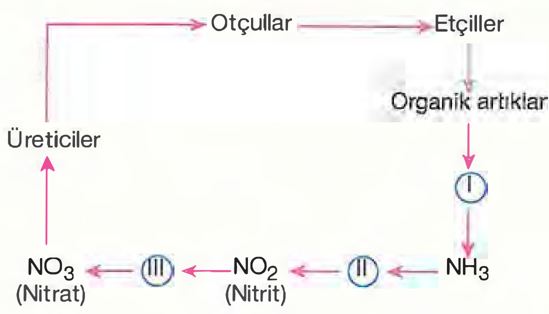
   IV. Nitrit bakterileri

   V. Nitrat bakterileri

   Bir otoburun ölümünden sonra, yapısındaki işaretli azotun bitkinin yapısına katılması sürecinde hangileri hangi sıraya göre görev yapar?

   A) II – I – III B) II – III – IV C) I – III – V D) III – IV – V E) II – I – III – IV – V

5.



Azot devrini gösteren yukarıdaki şemada I, II ve III numaralı olaylarla ilgili olarak hangisi doğrudur?

A) I numaralı canlı ototroftur.

B) II numaralı canlı ayrıştırıcıdır.

C) III numaralı canlı heterotroftur.

D) II numaralı canlı organik besin sentezi yapabilir.

E) I numaralı canlı ışık enerjisi kullanarak besin sentezler.

6. **Canlılarda görülen bazı beslenme şekilleri aşağıda verildiği gibi olabilir :**

I. kandan sindirilmiş besin alma,

II. besinlerini katı parçalar halinde alma,

III. inorganik maddelerden organik madde sentezleme

Buna göre, bu beslenme şekilleri aşağıdakilerin hangisinde doğru verilmiştir?

	Üretici	Holozoik	Parazit
A)	III	I	II
B)	I	II	III
C)	II	III	I
D)	I	III	II
E)	III	II	I

7.

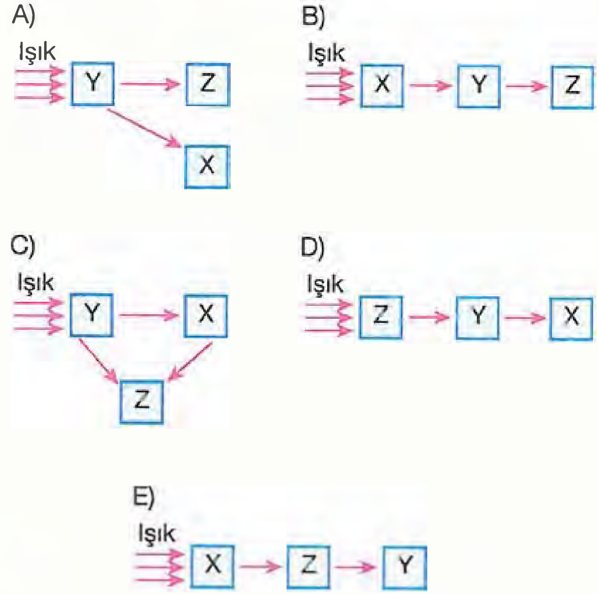
– X azaldığında Y artmaktadır.

– Y arttığında Z de artmaktadır.

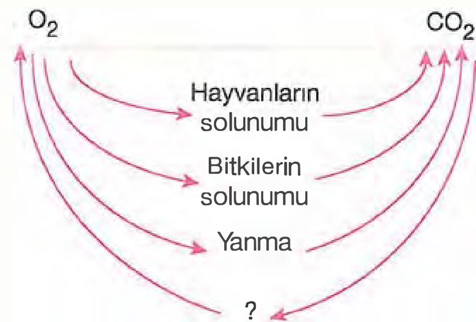
– X ve Z arasında besin için rekabet vardır.

– Y fotofosforilasyonla ATP üretilebilmektedir.

Yukarıdaki bilgilere dayanarak X, Y, Z canlılarının oluşturduğu besin ağı aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?



8.



Yukarıda özetlenen oksijen ve karbon döngüsünde soru işaretli yere aşağıdakilerden hangisi yazılabilir?

A) Saprofit bakteriler

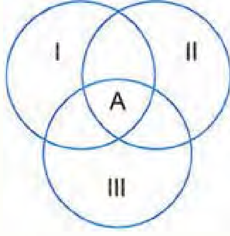
B) Hidroliz

C) Fotosentez

D) Denitrifikasyon

E) Parazit bakteriler

9. Aşağıdaki şekilde I, II ve III nolu populasyonların yaşam alanları gösterilmiştir.



Buna göre A bölgesi için;

I. Ekoton bölgedir.

II. Ortam koşulları optimumdur.

III. Birey sayısı fazladır.

IV. Rekabet vardır.

V. Tür çeşitliliği fazladır.

ifadelerinden hangisi doğru değildir?

A) I B) II C) III D) IV E) V

10.



Yukarıdaki besin piramidinde aşağıdan yukarıya doğru gidildikçe;

I. birey sayısı,

II. biyokütle,

III. enerji kaybı

özelliklerinden hangileri azalır?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III D) I ve II E) I, II ve III

11. Bir ekosistemde birbirleriyle etkileşim halinde bulunan bazı canlıların özellikleri şunlardır.

I. Canlı türü; ölen bitki ve hayvanlardaki organik maddeleri inorganik maddelere çevriyor.

II. Canlı türü; inorganik maddeleri kullanarak, organik besin sentezliyor.

III. Canlı türü; organik besin ihtiyacını diğer canlıları yiyerek karşılıyor.

Bu canlıların beslenme şekilleri aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

	Üretici	Tüketici	Ayrıştırıcı
A)	I	II	III
B)	III	II	I
C)	I	III	II
D)	II	I	III
E)	II	III	I

12. Aşağıdaki olaylardan hangisi ekosistemdeki doğal dengenin bozulmasında diğerlerine göre daha az etkilidir?

A) Siyanürle altın çıkarma

B) Hastane atıklarının denize dökülmesi

C) Orman yangınlarının artması

D) Hayvan dışkılarının gübre olarak kullanılması

E) Tarım zararlılarıyla mücadelede kimyasal maddelerin kullanılması

13. Aynı besin zincirinde bulunan canlılarla ilgili;

M canlısı → İnce bağırsakları diğerlerine göre uzundur.

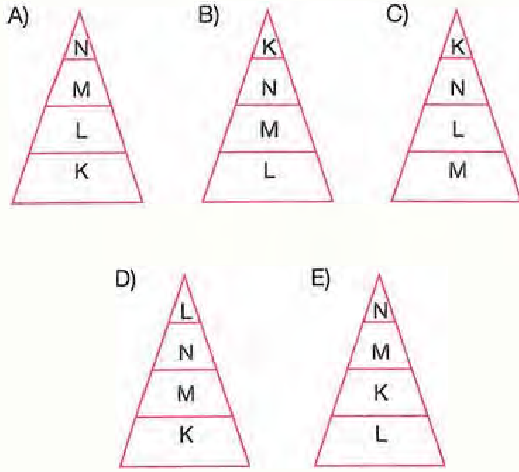
L canlısı → Işık enerjisini doğrudan kullanabilir.

K canlısı → Biyokütlesi en azdır.

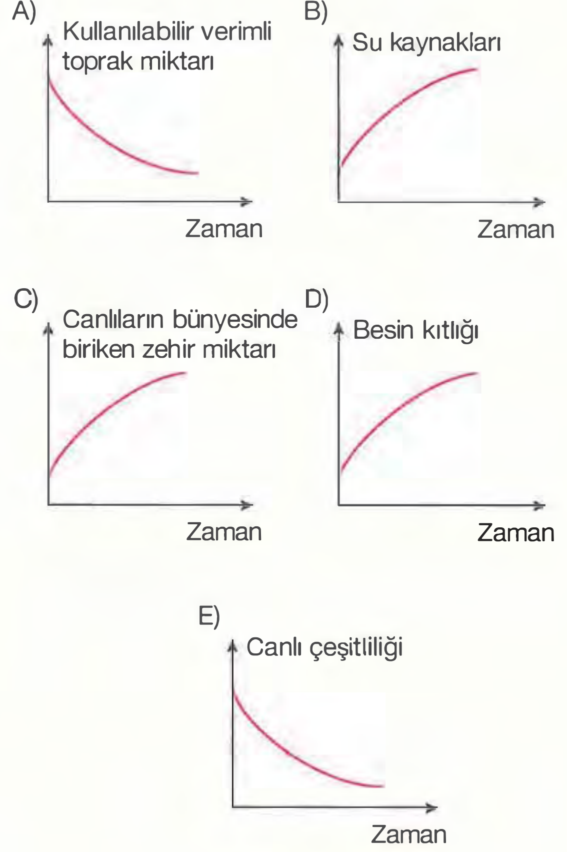
N canlısı → Kesici, parçalayıcı dişleri gelişmiştir.

bilgileri veriliyor.

Buna göre canlıların oluşturduğu besin piramidi aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?



14. Ekosistemdeki bozulmalar ve çevre kirliliği artarsa aşağıdaki grafiklerden hangisi yanlış olur?



fdd YAYINLARI

15. Doğadaki azot döngüsü ile ilgili;

I. Denitrifikasyon bakterileri azotu bitkilerin kullanabileceği hale getirir.

II. Yüksek yapılı bitkiler azotu nitrat tuzları halinde topraktan alır.

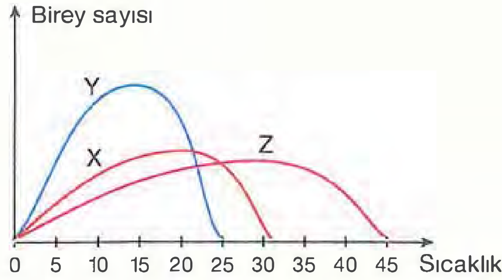
III. Baklagillerin kökünde bulunan bakteriler serbest azotu amonyağa indirger.

IV. Nitrifikasyon işlemi ile amonyum iyonları nitrite, denitrifikasyon ile nitrit iyonları nitrata dönüştürülür.

açıklamalarından hangileri yanlıştır?

A) Yalnız I B) I ve IV C) III ve IV D) I, II ve IV E) II, III ve IV

16.



X, Y ve Z populasyonlarının sıcaklığa bağlı birey sayısı grafikleri verilmiştir.

Buna göre,

I. Sıcaklığa karşı toleransı en fazla Z populasyonudur.

II. Sıcaklığa karşı en duyarlı populasyon Y populasyonudur.

III. X ile Y nin optimum noktaları aynıdır.

IV. X, Y ve Z populasyonlarının ortak yaşayabildiği bir sıcaklık derecesi vardır.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

A) I ve III B) I ve III C) II ve IV D) I, II ve IV E) I, II, III ve IV

17. I. Marmara denizindeki balıklar

II. İzmir'deki canlılar

III. Karadenizdeki kızıl çamlar

Yukarıdakilerin hangilerinde tür çeşidi sayısı birden fazladır?

A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II D) II ve III E) I, II ve III

fdd YAYINLARI

18. Tüm ototrof canlılarda;

I. glikoz sentezleme,

II. CO_2 kullanma,

III. inorganik maddeleri oksitleme,

IV. oksijen oluşturma

özelliklerinden hangileri ortak değildir?

A) Yalnız I B) Yalnız III C) II ve III D) III ve IV E) I, II ve IV

CEVAP ANAHTARI

1. D	2. D	3. C	4. D	5. D	6. E	7. A
8. C	9. C	10. D	11. E	12. D	13. B	14. B
15. B	16. D	17. C	18. D			

TEST 3

1. Organik besin ihtiyaçlarını kendileri üreterek karşılayan canlılara "ototrof (üretici) canlılar" denir.

Buna göre, ototrof beslenen canlıların tamamında,

I. CO_2 kullanma,

II. klorofil taşıma,

III. ETS bulundurma

olaylarından hangileri ortak olarak gerçekleşir?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III D) II ve III E) I, II ve III

2. Ölen bir hayvanın proteininin yapısındaki azot molekülünün bitkide sentezlenen bir aminoasidin yapısına katılması sürecinde,

I. saprofit canlı,

II. nitrat bakterisi,

III. nitrit bakterisi

canlılarının etkinlik sırası aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

A) I – II – III B) I – III – II C) II – I – III D) III – II – I E) II – III – I

3. Karbon döngüsü ile ilgili;

I. Yanma ve solunum olayları sera etkisini azaltır.

II. Üreticilerin faaliyeti atmosferdeki CO_2 miktarını azaltır.

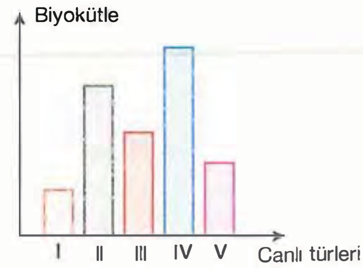
III. Ayrıştırıcı canlılar kemosentez yaparak atmosferdeki CO_2 miktarının azalmasında üreticilerle birlikte görev yapar.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) II ve III D) I ve III E) I, II ve III

fdd YAYINLARI

4. Aşağıdaki grafikte doğada bir besin zincirinde bulunan canlıların biyokütlesi verilmiştir.



Buna göre;

I. I nolu canlı V nolu canlı ile besleniyor olabilir.

II. Sadece IV nolu canlı organik maddeden inorganik madde yapabilir.

III. V nolu canlının birey sayısı II nolu canlıdan azdır.

Yukarıdaki ifadelerden hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve III D) II ve III E) I, II ve III

5. **Karasal bir besin piramidinde üreticiden son tüketiciye gidildikçe;**

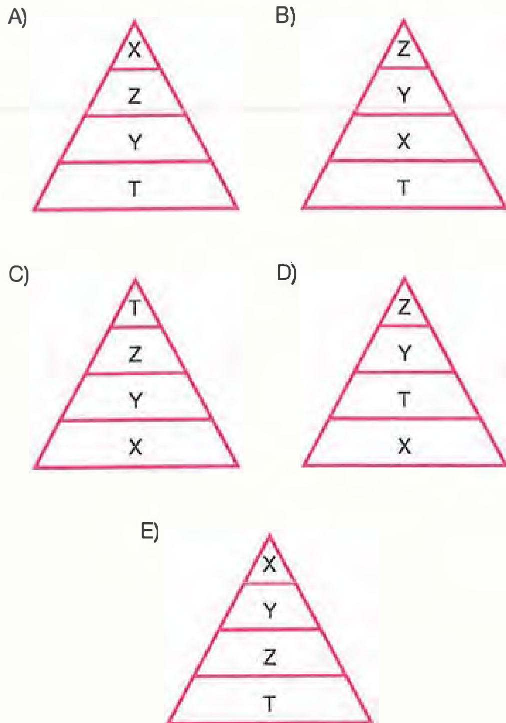
I. Biyokütle azalır.
II. Aktarılan enerji her basamakta azalır.
III. Biyolojik birikim azalır.

açıklamalarından hangileri doğrudur?

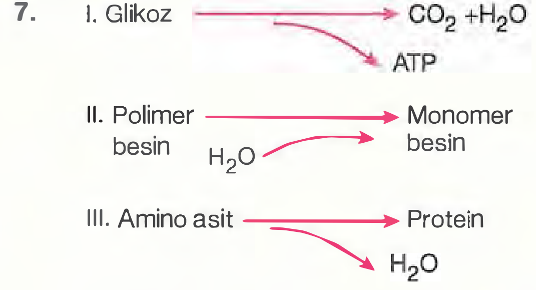
A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

6. Bir besin zincirinde yer alan X canlısının sayısı arttığında Y ve Z canlıları sayıca artarken, T canlısı azalıyor.

Buna göre; X, Y, Z, T canlıları için verilen piramitlerden hangisi bu ilişkiyi doğrular?



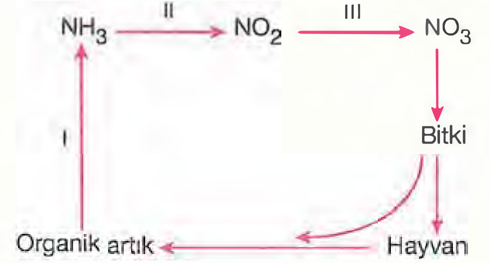
7.



Çok hücreli bir canlı yukarıdaki dönüşümlerden hangilerini gerçekleştiremediği için bir başka canlı vücudunda parazit olarak yaşar?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve III E) II ve III

8.



Yukarıda doğadaki azot döngüsünden bir bölüm verilmiştir.

I, II ve III nolu canlılar ile ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi söylenemez?

A) I nolu canlı prokaryot olup hücre dışı sindirim yapar.
B) II nolu canlı karanlık ortamda da inorganik bileşiklerden organik besin üretir.
C) III nolu canlı güneş ışığını absorbe edebilir.
D) I nolu canlı organik atıkları inorganik bileşiklere çevirir.
E) III nolu canlı prokaryot olup kemosentez yaparak besin üretir.

9. **Tropik yağmur ormanları ile çöller arasında geçiş bölgesi olan geniş çayırlara sahip olan karasal biyom aşağıdakilerden hangisidir?**

A) Savan B) Çöl C) Tayga
D) Maki E) Tundra

10. Geniş coğrafik bölgeleri kapsayan büyük ekosistem tiplerine "biyom" denir.

Buna göre,

I. tropikal orman,
II. iğne yapraklı orman,
III. tundra

biyomlarındaki tür sayısının <u>azdan – çoğa</u> doğru aşağıdakilerden hangisi gibi olması beklenir?

A) I – II – III B) I – III – II C) II – I – III
D) III – I – II E) III – II – I

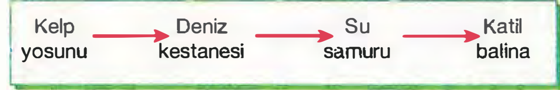
11. **Doğal bir ekosistemin sürdürülebilirliği için,**

I. besinlerini hazır alarak trofik düzeyler arasında madde aktarımını sağlayan,
II. organik kalıntıları ayrıştıran,
III. ışık enerjisini kimyasal bağ enerjisine dönüştüren

canlılardan hangilerinin bulunması <u>zorunludur</u>?

A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

12. Aşağıda su samurunun kilit taşı tür olduğu bir besin zinciri verilmiştir.



Buna göre, bu besin zincirindeki kilit taşı türün birey sayısının azalmasına bağlı olarak,

I. kelp yosunlarının toplam biyokütlesinde artma,
II. deniz kestanelerinin birey sayılarında artma,
III. katil balinalar arasındaki besin rekabetinde artma

durumlarından hangileri gözlenebilir?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

13. **Bir besin piramidinde üreticilerden son tüketicilere doğru gidildikçe,**

I. Birey sayısı
II. Biyokütle
III. Vücut büyüklüğü
IV. Zehirli artık madde miktarı
V. Aktarılan enerji miktarı

verilenlerin hangilerinde azalma olur?

A) I ve III B) II ve IV C) IV ve V
D) I, II ve V E) II, III ve IV

CEVAP ANAHTARI

1. C	2. B	3. B	4. C	5. C	6. B	7. B
8. C	9. A	10. E	11. E	12. D	13. D	

CEVAP ANAHTARI

ÜNİTE • 1 : HÜCRE BÖLÜNMELERİ

Ünite Sonu Ölçme ve Değerlendirme Etkinlikleri

Sayfa 43 ve 44. sayfalardaki sorular açık uçlu ve yorum gerektiren cevaplar içerdiği için bu soruların cevapları verilmemiştir.

SYF : 45

7.

a. (D)	b. (D)	c. (D)	d. (Y)	e. (D)	f. (Y)	g. (Y)	h. (Y)	ı. (D)	j. (D)
k. (D)	l. (D)	m. (D)	n. (Y)	o. (D)	p. (D)	r. (Y)	s. (D)	t. (Y)	u. (Y)
v. (D)	y. (D)								

SYF : 46

8. 6. çıkış

SYF : 47

9. 1. Genetik materyal 2. Genetik Çeşitlilik 3. Spermatogenez 4. Kromozom sayısı
5. Mitoz 6. Sporla üreme 7. Amip 8. Tomurcuklanma

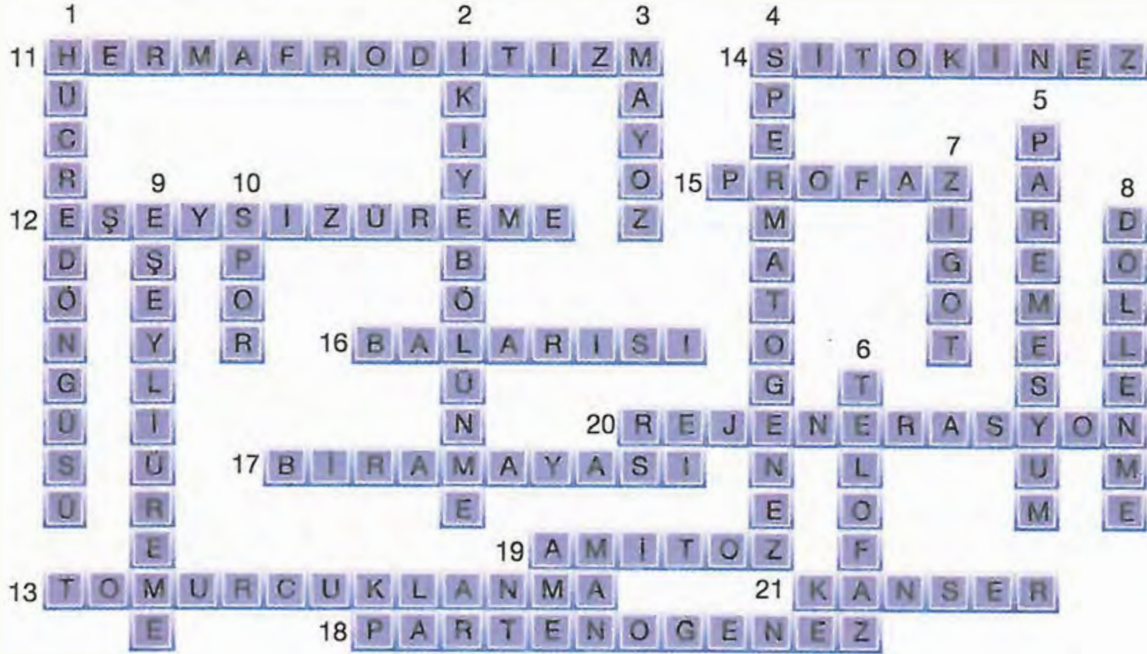
SYF : 48

10.

① 1	② 6 – 10 – 4 – 12	③ 12	④ 2 – 3 – 5 – 7 – 9 – 11 – 13 – 14 – 15
⑤ 3 – 11 – 13 – 14	⑥ 16	⑦ 14	⑧ 3
⑨ 5	⑩ 7	⑪ 11	⑫ 15

SYF : 49

11. BULMACA



SYF : 50

12.

Gerçekleşen Olaylar	Mitoz	Mayoz I	Mayoz II
DNA eşlenmesi	+	+	–
Kardeş kromatit ayrılması	+	–	+
Tetrat sinapsis krosing–over	–	+	–
Homolog kromozom ayrılması	–	+	–
Sitokinez	+	+	+

SYF : 50

13. 1. Olgun alyuvar
2. S, DNA
3. Anafazda
4. Bitki, sitokinez
5. mayoz
6. II, mitoz
7. tetrat, sinapsis, krosing–over
8. homolog kromozom
9. kardeş kromatitler
10. eşey hücresi
11. Mutasyon
12. Metagenez
13. hayvanlarda
14. rejenerasyonla üeme
15. konjugasyon
16. mayoz, mitoz
17. İç döllenme
18. spermatogenez
19. Yumurta kanalında
20. Üreme sistemi, ürogenital sistem

SYF : 51

14. 1. • Hacim – yüzey oranının bozuması
• Sitoplazma – çekirdek oranının bozulması
• DNA'nın kendini eşlemesi

2. Bölünmekte olan bir hücrede, interfaz, mitoz ve sitokinez evreleri görülür. Bu olaylar dizisi hücre döngüsü olarak adlandırılır.

3. Mitozun evreleri;
– Profaz
– Metafaz
– Anafaz
– Telofaz olmak üzere dörde ayrılır.

4. Bitki hücrelerinde sentrozom eşlenmesi görülmez, hayvan hücrelerinde görülür.
Sitoplazma bölünmesi bitki hücrelerinde ara lamel oluşumu ile, hayvan hücrelerinde boğumlama ile gerçekleşir.

5. Mitozun kromozom sayısını değiştirmemesinin nedeni eşlenen kromozomların kardeş kromatitlerinin anafazda ayrılmasıdır.

6. Amitoz bölünme; çekirdek zarı erimeden ve çekirdek bölünmesinin safhaları gerçekleşmeden meydana gelen bölünmedir.

7. • İkiye bölünme
• Tomurcuklanma
• Rejenerasyon
• Sporla üreme
• Vejetatif üreme

8. Doku kültürü ile canlı elde edilmesi eşeysiz üreme olarak kabul edilebilir. Çünkü bu yöntemle üremede bitkiden alınan bir vücut hücresi laboratuvar ortamında bir besiyerine konur ve mitoz bölünmelerle (büyüme hormonu verilerek) yeni bitkiler elde edilir.

9. Mayoz I ve Mayoz II bölünmelerinin ortak özellikleri;
• Hücre sayısı artar.
• Sitokinez görülür.
• Sentrozom eşlenir.

10. Partenogenez; döllenmemiş yumurta hücresinden yeni bireyin meydana gelmesidir.
Konjugasyon; genetik özellikleri farklı aynı türden iki hücrenin aralarında kurdukları sitoplazmik köprü aracılığıyla birbirlerine gen aktarmalarıdır.

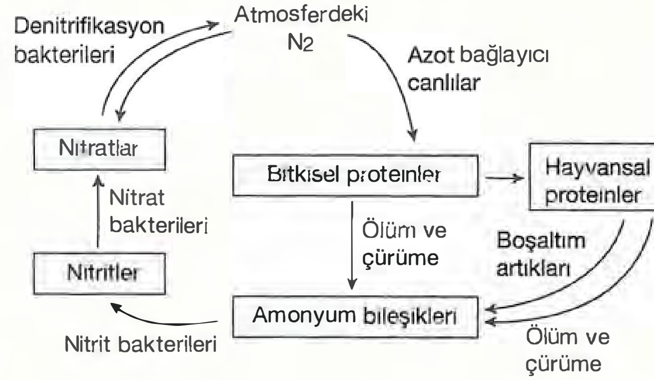
ÜNİTE • 3 : EKOSİSTEM EKOLOJİSİ

Ünite Sonu Ölçme ve Değerlendirme Etkinlikleri

Sayfa 199 ve 200. sayfalardaki sorular açık uçlu ve yorum gerektiren cevaplar içerdiği için bu soruların cevapları verilmemiştir.

SYF : 201

3. a.



b. Denitrifikasyon bakterileri topraktaki nitrit ya da nitratı tekrar atmosferin serbest azotuna dönüştürür.

c. Bitkiler azotu NO_3 (nitrat) içeren tuzlar halinde topraktan alırlar.

d. Rhizobium bakterileri havadaki serbest azotu toprağa bağlayarak azotlu tuz haline dönüştürdüklerinden bu bakterilerin ortadan kalkması bitkilerin topraktan yeterli azotu alamamalarına yol açar.

e. Azot döngüsünde ayrıştırıcı canlılar bitkisel ve hayvansal proteinleri kendi metabolizmalarında kullandıktan sonra amonyak halinde toprağa bırakırlar. Böylece topraktaki inorganik madde miktarını artırırlar.

SYF : 202

4. a. Su kaplumbağası, balıklar, nilüfer bitkileri

b. Bu havuzda hem canlı organizmalar hem de cansız faktörler bir arada bulunduğundan bir su ekosistemi olarak kabul edebiliriz.

c.

Nilüfer bitkisi → tür
Havuz → habitat
Havuzda bulunan nilüfer bitkileri → populasyon
Nilüfer bitkileri + balıklar → komünite
Havuz ve havuzda yaşayan canlılar → ekosistem

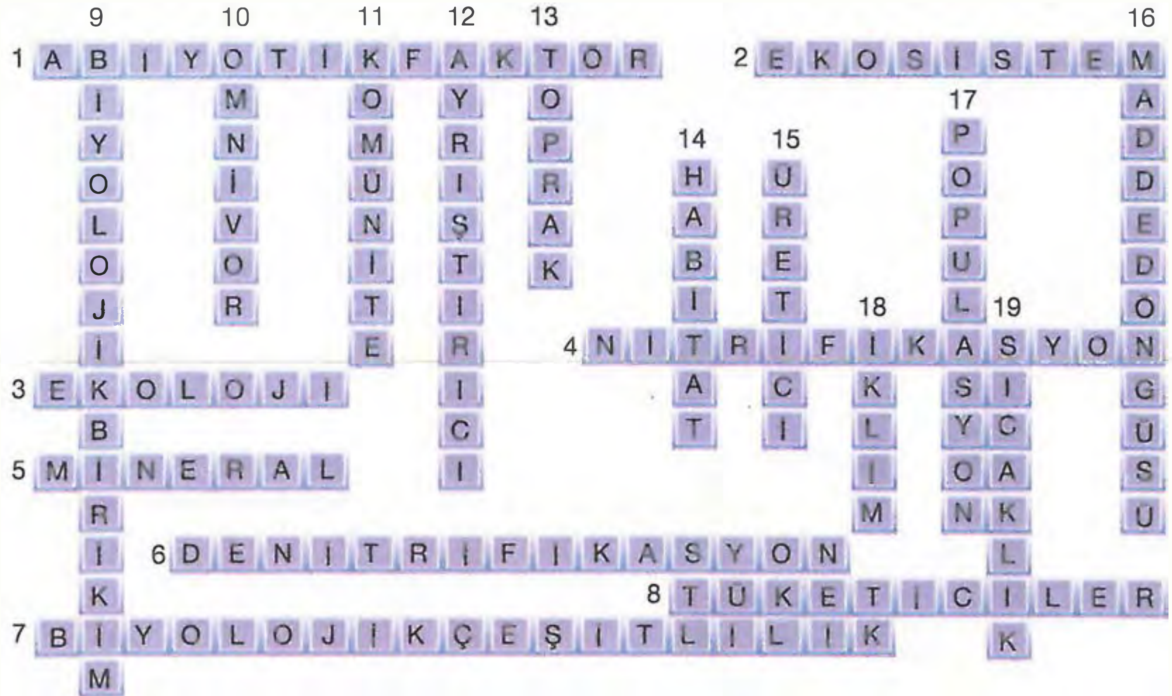
Cevap Anahtarı

SYF : 203

a. Populasyon
b. Biyolojik birikim
c. Nitrifikasyon
d. Rhizobium
e. Omnivor canlılar
f. Ekoloji
g. Saprofit
ğ. Ekosistem
h. Bitkisel plankton
ı. Kemosentetik ve fotosentetik ototrof
i. Enerji piramidi
j. Abiyotik faktör
k. Habitat
l. Ökse otu
m. Tür
n. Fotosentetik ototrof
o. Kemosentetik ototrof
ö. Denitrifikasyon
p. Biyotik faktör
r. Parazitizm
s. Metan
ş. Komünite
t. Besin zinciri
u. Sürdürülebilirlik

SYF : 204

6. BULMACA



SYF : 206

8.

① 7 – 14	② 15	③ 2	④ 1 – 4
⑤ 5 – 6	⑥ 8 – 10 – 12 – 3 – 9	⑦ 10 – 9	⑧ 14

SYF : 207

9. a) 7. çıkış b) 2. çıkış

SYF : 209

11. 0

① 1 – 7 –13 –14 –16	② 2 –5 – 6 – 12	③ 1 – 6 – 7 –8 – 10 –16
④ 2 – 3 – 4 –5 –9 – 11 – 12 – 13 – 14 – 15 –16	⑤ 16	

SYF : 210

12. 1. ışık
2. inorganik
3. azot
4. sindirim enzim sisteminin
5. sindirilmiş
6. küsküt otu, canavar otu
7. hücre dışı
8. Üreticiler
9. azalır.
10. biyokütle, birey sayısı – biyolojik birikim, vücut büyüklüğü
11. yağ dokuda çözünür
12. saprofitler
13. artırırken, denitrifikasyon, azaltır.
14. Fosfor
15. Fotosentetik – kemosentetik

SYF : 211

13.

1. Canlıların birbirleriyle ve çevreleriyle olan ilişkilerini inceleyen bilim dalına **"ekoloji"** denir.

   Ekoloji; çevre mühendisliği, coğrafya, ziraat, orman mühendisliği gibi farklı alanlarla da ilişkilidir.

2. Işık özellike ekosistemlerde fotosentez için önemlidir. Işık enerjisi fotosentez olayında organik besinlerin yapısındaki kimyasal bağ enerjisine dönüştürülür.

3. **Biyokütle piramidi;** besin zincirinde yer alan canlıların üreticiden son tüketiciye doğru gittikçe toplam ağırlıklarındaki azalmayı gösteren piramitlerdir.

   Enerji piramidi; bir ekosistemde enerjinin ne kadarının son kullanıcılara aktarıldığını ifade eder.

4. **Habitat :** Populasyon içindeki bireylerin kalıtsal yapısına uygun yaşama bölgesidir.

   Örnek : Hamsi balıklarının habitatı Karadeniz'dir.

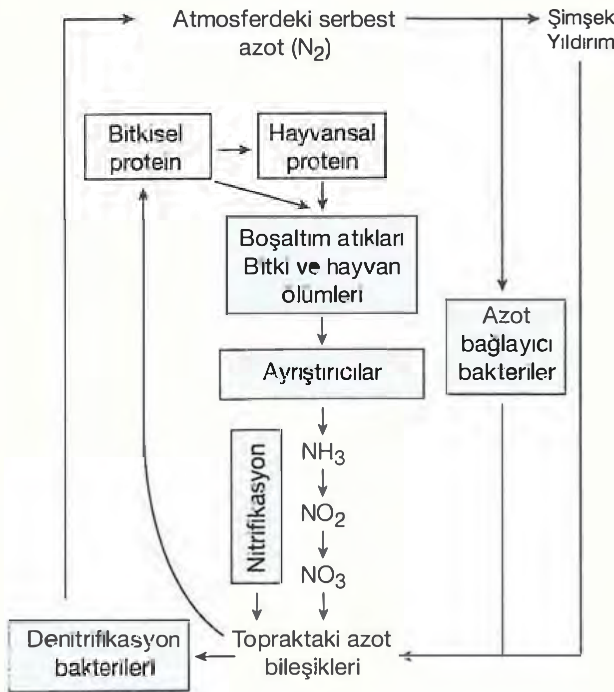
   Niş : Habitat içindeki populasyona ait bireylerin kendilerini ve çevrelerini etkileyen yaşama biçimidir.

Örnek : Saprofitler doğadaki organik maddeleri inorganik maddeye dönüştürürler.

Populasyon : Sınırları belli bir bölgede yaşayan aynı tür bireylerin oluşturduğu topluluktur.

Örnek : Ankara'daki tiftik keçileri

5.



6. **Besin zinciri;** üreticilerden başlayarak bir trofik düzeyden diğerine besinin aktarıldığı yola denir. Predatör zincire örnek olarak aşağıdaki besin zinciri verilebilir.

Otlar ⟶ Fare ⟶ Yılan ⟶ Kartal

7. **Biyolojik birikim;** bazı kirleticilerin besin zincirini oluşturan organizmaların dokularında gittikçe artan oranlarda birikmesi ve zararlı konsantrasyon düzeyine ulaşmasıdır.

8. Ekosistemin biyotik elemanları;

- Üreticiler
- Tüketiciler
- Ayrıştırıcılardır.

9. – Küresel ısınma
   – Bazı türlerin yok olması
   – Kullanılan enerji kaynaklarının tahribatı
   – Ötrofikasyon
   – Asit yağmurları
   – Sağlık sorunları

10. Ötrofikasyon; evsel ve endüstriyel atıkların su ekosistemlerine bırakılması sonucu suda aşırı azot ve fosfor birikmesine bağlı olarak alg üremesinin artması olayıdır.